



Vasco Cravo Baptista
Peres Guimarães

**Contributos da Big Data aplicados à gestão da
cadeia de abastecimento de smart vending
machines**



Vasco Cravo Baptista
Peres Guimarães

**Contributos da Big Data aplicados à gestão da
cadeia de abastecimento de smart vending machines**

Tese apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica do Doutor Luís Miguel Ferreira, Professor Associado do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

«A viagem não acaba nunca. Só os viajantes acabam. E mesmo estes podem prolongar-se em memória, em lembrança, em narrativa. Quando o viajante se sentou na areia da praia e disse: “Não há mais que ver”, sabia que não era assim. O fim da viagem é apenas o começo doutra. É preciso ver o que não foi visto, ver outra vez o que se viu já, ver na Primavera o que se vira no Verão, ver de dia o que se viu de noite, com sol onde primeiramente a chuva caía, ver a seara verde, o fruto maduro, a pedra que mudou de lugar, a sombra que aqui não estava. É preciso voltar aos passos que foram dados, para os repetir, e para traçar caminhos novos ao lado deles. É preciso recomeçar a viagem. Sempre. O viajante volta já.»

José Saramago, Viagem a Portugal (1981)

o júri

presidente

Prof. Doutora Marlene Paula Castro Amorim

professora auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Daniel Ferreira Polónia

professor auxiliar convidado do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Luís Miguel Ferreira

professor auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Ao Prof. Doutor Luís Miguel Ferreira. Por tudo, tudo e mais alguma coisa. Para sempre a amizade.

Ao Prof. Doutor José Alberto Fonseca. Pela amabilidade com que me recebeu na Micro I/O e por todas as conversas que abriram fronteiras.

À minha Família, aos meus Amigos e a todos aqueles com quem em determinado momento me cruzei e cuja interação é, hoje, a minha história de vida.

palavras-chave

Big Data; gestão da cadeia de abastecimento; smart vending;

resumo

A presente dissertação versa sobre os contributos da Big Data na gestão da cadeia de abastecimento com enfoque em smart vending machines. Pretende-se, pois, fazer uma prova de conceito aos impactos da informação no quotidiano das organizações.

Para tal, é apresentada uma revisão bibliográfica sobre os conceitos e tendências da Big Data. Depois, é introduzido o tema da venda automática, sendo aduzidos os principais problemas resultantes da operação do smart vending. Por fim, é introduzido um modelo de análise e interpretação que serve de base a uma reflexão crítica e à apresentação de propostas de melhoria para o setor.

Por fim, concluem-se os contributos positivos da Big Data no quotidiano das organizações, traduzindo-se na simplificação da operação, nomeadamente nos processos logísticos, e na abertura de novos canais de comunicação com os consumidores, que gera novas oportunidades e favorece a relação com estes.

keywords

Big Data; supply chain management; smart vending;

abstract

This dissertation deals with the contributions of Big Data in the supply chain management with a focus on smart vending machines. The aims to do a proof of concept at the information impacts on the daily life of organizations. It is presented a literature review of the concepts and trends in Big Data. Then, it is introduced the topic of vending and put forward the main problems resulting from smart vending operation. Finally, it is introduced an analysis and interpretation model that serves as a basis for critical reflection and presentation of proposals for improvement for the sector. Finally, we conclude to the positive contributions of Big Data in everyday organizations, resulting in the operation simplification, particularly in logistics processes, and opening new channels of communication with consumers, which creates new opportunities and promotes the relationship with these.

Índice

ÍNDICE DE FIGURAS	V
ÍNDICE DE TABELAS	VII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	IX
ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS.....	XI
INTRODUÇÃO.....	1
BIG DATA - ENQUADRAMENTO TEÓRICO	5
1.1. Definição, caraterização e funcionamento.....	5
1.2. Consequências da análise da Big Data no quotidiano das organizações	14
1.3. Riscos e problemas a ter em conta.....	19
1.4. Tendências.....	21
SISTEMAS DE <i>SMART VENDING</i>	24
2.1. As vending machines: definição e caraterização.....	24
2.2. Dos problemas verificados e da evolução tecnológica ao smart vending.	26
2.2.1. Relação entre consumo e preço dos artigos	27
2.2.2. Problema da localização.....	28
2.2.3. Problema do abastecimento e gestão dos stocks	28
2.2.4. Problema da gestão das rotas	29
2.2.5. Problema da gestão de avarias, encravamentos e moedeiros.....	30
2.3. As razões do desenvolvimento do Smart Vending.....	31
2.4. A Micro I/O e o seu sistema de informação e comunicação embutido em máquinas de venda automática, o Smart Vending.	32
2.5. Descrição da operação	33
2.5.1. Na ótica do utilizador	35
2.5.2. Na ótica do distribuidor.....	36
2.5.3. Na ótica do fabricante.....	38
2.5.4. Na ótica do dono do local.....	38
VALORIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO NO <i>SMART VENDING</i>	40

3.1. Caraterização da empresa e do segmento que explora.....	41
3.2. Análise da informação recolhida nas máquinas empresariais de venda de café. 44	
3.3. Impactos da Big Data.....	51
3.3.1. Os impactos na organização.....	52
3.3.2. Os impactos no Smart Vending.	61
3.4. O futuro do Smart Vending: sugestões.	63
CONCLUSÃO.....	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
ANEXO 1 – RESUMO DA AMOSTRA DE DADOS	77

Índice de figuras

Figura 1 - Constituição típica de uma <i>vending machine</i> com sistema de informação e comunicação embutido.....	33
Figura 2 - Placa de telemetria do Smart Vending	34
Figura 3 - Fluxograma do processo de compra numa <i>vending machine</i>	35
Figura 4 - Representação de um relatório de monitorização de uma máquina.....	37
Figura 5 - The Full Tower.....	42

Índice de tabelas

Tabela 1 - Tipo de ocorrência por hora.....	50
Tabela 2 - Tipo de ocorrência por dia da semana.....	50
Tabela 3 – Modelo de análise e interpretação	52
Tabela 4 - Contributos da informação na gestão da cadeia de abastecimento - síntese	54
Tabela 5 - Contributos da informação no processo de tomada de decisão - síntese ..	55
Tabela 6 - Contributos da informação nas operações - síntese	56
Tabela 7 - Contributos da informação no produto - síntese	56
Tabela 8 - Contributos da informação no marketing - síntese	58
Tabela 9 - Contributos da informação em novos modelos de negócio - síntese	60

Índice de gráficos

Gráfico 1 - Variação do consumo ao longo da semana	45
Gráfico 2 - Variação do consumo ao longo do dia	46
Gráfico 3 - Frequência de consumo de cada sabor	46
Gráfico 4 - Variação do consumo ao longo da semana, por sabor	47
Gráfico 5 - Variação do consumo ao longo do dia, por sabor	47
Gráfico 6 - Comparação do consumo nas diferentes organizações, por sabor	48
Gráfico 7 - Distribuição das ocorrências	49
Gráfico 8 – Variação do número de ocorrências por hora	50
Gráfico 9 - Variação do número de ocorrências por dia da semana	50

Abreviaturas e acrónimos

APA	American Psychological Association
APP	Aplicação móvel
BI	Business Intelligence
ETL	Extract, Transform and Load
GCA	Gestão da Cadeia de Abastecimento
GSM	Global System Management
GPRS	General Packet Radio System
IoT	Internet of Things
KDD	Knowledge Discovered from Data
M2M	Machine-to-machine
POS	Point of sales
RFID	Radio Frequency Identification
SQL	Structured Query Language
TCO	Total Cost of Ownership
VMI	Vendor-managed inventory

Introdução

Os líderes e os gestores tem-se interrogado sobre como podem retirar valor das enormes quantidades de informação que as suas organizações produzem diariamente. E a sociedade tem sido confrontada com a necessidade imperiosa de tratamento desta informação, nomeadamente para benefício de áreas como “saúde, transportes, finanças, energia e conservação de recursos, segurança nacional” (Miller & Mork, 2013). Por isso, diz Garinova (2015) que “hoje em dia, a informação é tão valiosa para as organizações como os fundos para a economia”.

Esta enorme quantidade de informação está a provocar uma “revolução tanto na ciência, como na tecnologia”. Boyd e Crawford (2012) chegam mesmo a estabelecer um paralelo com o “Fordismo, o sistema de produção em massa criado por Henry Ford no decorrer do séc. XX”. Aquilo que os autores pretendem afiançar é que, tal como aquele novo modelo de organização da produção promoveu alterações significativas, a vários níveis, também a Big Data “está a emergir enquanto sistema de conhecimento, que está a mudar o paradigma dentro das organizações, em diferentes áreas”.

A importância e a atualidade deste tema estão patentes no crescimento “de textos científicos relacionados com o *business intelligence*” (Chen *et al.*, 2012). Também Tan *et al.* (2015) destacam o interesse crescente na investigação do tema da Big Data. Ademais, Wamba *et al.* (2015) contabilizaram os números do seu crescimento, através da determinação da quantidade de textos científicos. Segundo eles, o número de publicações “cresceu de um para 44, desde o ano de 2008 até ao ano de 2012”.

A recolha, o tratamento e a análise da informação pode, portanto, constituir um importante fator na promoção da eficácia na organização e na geração de eficiências nos seus diversos processos. Por outro lado, terá implicações no processo de tomada

de decisão, na melhoria no processo de comunicação áreas funcionais de uma organização ou com parceiros da cadeia de abastecimento ou clientes.

Isto permite que se levantem questões como: qual a importância da análise da Big Data no quotidiano das organizações? De que forma podem as organizações ganhar vantagens competitivas sabendo retirar proveito da Big Data?

Esta dissertação pretende responder às interrogações supra levantadas. Neste sentido, pretende realizar-se uma prova de conceito à importância da informação no quotidiano das organizações, estudando-a e avaliando os impactos, bem como percebendo a forma como esta pode criar ou acrescentar valor. Para tal, começa-se por se rever e estruturar a literatura existente sobre o tema da Big Data. Depois, afunila-se a análise, concentrando-se na realidade do *smart vending*, construindo, descrevendo e explorando um caso de estudo de uma empresa que opera, em Portugal, máquinas empresariais de café. De seguida, aludindo ao modelo de análise estabelecido a partir da revisão de literatura realizada, pretende-se verificar e concluir sobre um conjunto de consequências da Big Data no quotidiano das organizações e da valorização da informação, com a avaliação do seu conhecimento em tempo real e o seu impacto ao nível da gestão da cadeia de abastecimento e das diversas variáveis associadas ao *smart vending*. Por fim, aponta-se um conjunto de ideias e propostas de melhoria para a operação e para o setor das vendas automáticas.

Assim, esta dissertação organiza-se em capítulos. No primeiro capítulo concretiza-se e estrutura-se uma revisão de literatura, evidenciando os principais contributos relativamente aos conceitos, à sua caracterização e definição, às consequências, problemas e tendências da Big Data.

No segundo capítulo estreita-se o tema em direção a um problema mais restrito: as máquinas de venda automática inteligentes. Com efeito, aduzem-se um conjunto de contributos teóricos para suportar o estudo, introduzem-se problemas típicos da área e apresentam-se as razões do desenvolvimento do *Smart Vending*, descrevendo a operação segundo a ótica de dos vários intervenientes no sistema.

Por fim, no terceiro capítulo apresenta-se um projeto que assenta na análise de dados recolhidos na interação de um conjunto de máquinas de venda automática de café que integram a solução da Micro I/O. É, ainda, neste capítulo que se realiza a análise aos dados obtidos e, a partir desta, aduzem-se os contributos da informação nas organizações, na gestão da cadeia de abastecimento. Por fim, concretizam-se ideias e propostas de melhoria para o futuro da venda automática.

Primeiro capítulo

Big Data - Enquadramento Teórico

Neste capítulo apresenta-se o enquadramento teórico sobre o tema.

A pesquisa bibliográfica seguiu a metodologia proposta por Pickering e Byrne (2013). Recorrendo a repositórios em linha, começou por se pesquisar por palavras-chave, introduzindo incrementalmente palavras para aprofundar as linhas de investigação que, em cada momento, pareceram mais apropriadas e cujo contributo para o resultado neste trabalho seria maior. A avaliação da pertinência do artigo fez-se através da leitura do seu resumo.

Em primeiro lugar, apresenta-se a definição, a caracterização e o modo de funcionamento da Big Data, descrevendo-se algumas das técnicas e tecnologias de recolha de dados. Depois, analisam-se as consequências, já abordadas pela literatura, da recolha e análise da informação no quotidiano das organizações. De seguida, alertam-se para os riscos desta análise, englobando os perigos e os fatores a ter em conta. Por fim, aduzem-se as tendências de futuro, tanto a nível da investigação científica como a nível organizacional.

1.1. Definição, caracterização e funcionamento

Num relatório publicado sob o cunho da McKinsey Global Institute, em maio de 2011, os autores afirmam que a quantidade de dados tem “explodido”. Isto, porque as organizações colecionam “triliões de *bytes* de dados” sobre os consumidores, os clientes, os fornecedores, as operações que realizam e, ainda, recolhem dados provenientes da interação entre as pessoas e os dispositivos móveis existentes (Manyika *et al.*, 2011).

De acordo com Sagioglu e Sinanc (2013), até 2003 foram produzidos cinco *exabytes* (10^{18} bytes) de dados, sendo que, atualmente, esta quantidade de dados é produzida em apenas dois dias. No ano de 2012, foi registada uma expansão na quantidade de dados existentes, tendo atingido um valor próximo dos três *zetabytes* (10^{21} bytes), estimando-se que, no fim de 2015, atinja os oito *zetabytes*. Para estabelecer um referencial de comparação que dê noção da dimensão da quantidade de dados existentes, os autores traçam um paralelo com a memória existente num computador pessoal. Assim, seriam necessários 20 mil milhões de computadores pessoais para armazenar todos os dados existentes no Mundo, assumindo que cada computador tem uma memória de 500 *gigabytes*. Importa, ainda, nesta fase, relembrar que o corolário da Lei de Moore estabelece a previsão de que a capacidade do *hardware* duplique a cada 18 meses, aproximadamente, (Fitzgerald, 2012).

Este grande conjunto de dados recolhidos e armazenados todos os dias engloba, segundo Chang, Kauffman e Kwon (2014), imagens, vídeos, localizações geográficas, históricos de compras realizadas através da Internet. Tan *et al.* (2015) acrescentam os ficheiros áudio e inclui gráficos, fluxogramas e todo o tipo de esquemas. Mas, engloba, também, um conjunto de dados não estruturados como texto com sentimentos sociais (*e.g.*, *tweets*), ficheiros de sítios em linha ou *streams* de cliques (*i.e.*, conjunto de cliques sucessivos em determinada aplicação). Ward e Baker (2013) acrescentam que os dados podem, ainda, ser provenientes de fontes como blogues ou de redes de sensores espalhados pela geografia do Mundo e pela termosfera, a camada atmosférica onde se encontram os satélites. Alguns dados de pesquisas na área da Biologia e da Medicina integram, também, o perímetro que delimita estes grandes conjuntos de dados (Davenport *et al.*, 2012).

As grandes coleções de dados, que crescem exponencialmente e de forma estruturada ou não estruturada, são conhecidas com Big Data (SAS, n. d.). Doravante usar-se-á, portanto, o termo Big Data, que segundo Li *et al.* (2015), surge pela primeira vez em 1997, num artigo publicado em *Proceedings of the IEEE 8th conference on Visualization*.

Segundo Ward e Baker (2013), o termo “Big” (em português, grande) implica a complexidade e o desafio associado à coleção destes dados. Os autores acrescentam, ainda, que o termo significa a grande abrangência de dados que podem ser incluídos na definição.

Por outro lado, Boyd e Crawford (2011) afirmam que o termo Big Data submete para um trabalho em rede, mas é um conceito “pobre”. E, num artigo publicado em 2012, intitulado por *Critical Questions for Big Data*, citam Manovich (2011) para referir que “nas ciências, o termo é usado para descrever grandes conjuntos de coleções de dados que, outrora requeriam supercomputadores para serem analisados, mas que agora podem ser analisados com computadores com *software* padrão”.

Aqueles autores definem, ainda, a Big Data de acordo com a interação de três pilares: tecnológico, analítico e académico. Isto porque, do seu ponto de vista é necessário maximizar a potência (tecnológico) e a precisão algorítmica (analítico) quando se analisam grandes conjuntos de coleções de dados, cujos resultados, aliados a outros tipos de conhecimento, podem servir para retirar importantes conclusões (académico).

A definição dada por Manyika *et al.* (2011) parece ser a mais completa, no sentido em que inclui todos os tipos de dados. Então, segundo estes autores, Big Data refere-se a “conjuntos de coleções de dados cuja dimensão é superior àquela que as ferramentas típicas de gestão das bases de dados suportam para realizar tarefas como captar e recolher, armazenar, gerir e analisar”. Repare-se que a dimensão a que se refere esta definição não diz, diretamente, respeito ao número de bytes nem ao setor de atividade que trabalha a Big Data. Desta forma, é possível abranger todas as organizações que trabalham as coleções de dados, independentemente do tamanho que estas tenham.

Pode, pois, afirmar-se que “chegou a era da Big Data e das suas implicações nos negócios, nas organizações, nos governos e, até mesmo, na democracia” (Bollier, 2010).

Uma vez estabelecida a definição de Big Data, importa caracterizar este conceito. Vários autores utilizam a caracterização baseada nos cinco Vs (velocidade, variedade, volume, verificação e valor). De seguida, reunir-se-ão os contributos da literatura nesta caracterização. À medida que cada propriedade é apresentada, reúnem-se sinteticamente alguns exemplos que transportam para a realidade das organizações.

- *Volume*. Segundo Sagioglu e Sinac (2013) a Big Data caracteriza-se pela dimensão das coleções de dados. De acordo com Hofmann (2012), é a “habilidade da organização para lidar com grandes quantidades de coleções de dados”. Armour *et al.* (citado por Hofmann, 2012) afirma que muitos destes dados podem não estar na posse da organização, mas esta pode ter acesso aqueles. A *Tesco* gera 1,5 biliões de novos dados por mês. Wamba *et al.* (2015) cita Davenport (2006) para atestar que a *Dell* iniciou o desenvolvimento de uma “base de dados que inclui 1,5 milhões de registos de vendas e anúncios publicitários”.
- *Velocidade*. De acordo com Opresnik e Taisch (2015) esta propriedade é “incrementada com a rapidez e a frequência com que as transações são realizadas”. Sagioglu e Sinanc (2013) afirmam que deve, também, ter-se em conta a rapidez dos processos associados, visando a valorização dos dados (o conceito de valor será introduzido mais à frente). Já Hofmann (2015) diz que a velocidade é “a habilidade da organização para processar as coleções de dados num curto espaço de tempo”. Kitchin (2013) assevera que a velocidade deve “aproximar-se ou ser em tempo real”. Para ilustrar a necessidade da velocidade, Davenport e Dycheé (2013) dão o exemplo da ferramenta “*You may also like...*” da *Amazon*, que sugere aos utilizadores outros objetos que também possam gostar.
- *Variedade*. A variedade é aquilo que “torna a Big Data realmente grande” Sagioglu e Sinanc (2013). Isto porque, como explica Hofmann (2015), a variedade é a “habilidade da organização em integrar as várias fontes de dados” (*cfr.* Introdução). Mas, é preciso ter em conta que a diversidade de dados implica que estes possam ser estruturados ou não-estruturados

(Kitchin, 2013; Wamba *et al.*, 2015). A diferença entre dados estruturados e não-estruturados tem que ver, segundo Sagioglu e Sinanc (2013), com a facilidade ou dificuldade de análise; isto é, dados estruturados são facilmente classificados e ordenados. O mesmo não acontece com os dados não-estruturados. Convém salientar a constatação de que a maioria das coleções de dados surgem do nada, selvaticamente e de forma não-estruturada (Lohr, 2012). Para exemplificar a aplicação real desta propriedade, Agarwal e Weil (2012), citados por Wamba *et al.* (2015), aduzem com a *Tata Motors*, que analisa mais de quatro milhões de mensagens por mês para detetar tudo aquilo que se relacione com os seus produtos, desde queixas e reclamações dos utilizadores até lembretes de marcações de serviços complementares (*e.g.* manutenção), extraíndo daqui estudos estatísticos sobre índices satisfação dos consumidores.

- **Verificação.** Esta propriedade aborda a a questão da qualidade dos dados e os níveis de segurança (Opresnik e Taisch, 2015). Wamba *et al.* (2015) focam esta propriedade, porém nomeando-a de forma diferente: “veracidade”. No entanto, a definição que atribuem (citando Beulke, 2011) é, em tudo, idêntica: “a imprevisibilidade inerente a alguns dados requer uma análise tal que se possa tornar confiável”. Davenport *et al.* (2012) ilustra a importância desta propriedade com o exemplo da *eBay Inc*, que desenvolveu uma ferramenta interna que permite aos gestores da base de dados filtrarem a replicação de dados.
- **Valor.** Esta propriedade expõe, segundo Wamba *et al.* (2015), a forma como a Big Data pode “criar valor económico para a organização, através dos benefícios que advém da sua transformação”. Boyd e Crawford (2012) sumulam os tais “benefícios” expondo algumas consequências da análise daquela em certos setores de atividade. Repare-se: “o mercado olha a Big Data como uma oportunidade: os *marketeers* utilizam-na para segmentarem os consumidores, as seguradoras para oferecerem produtos mais rentáveis, os banqueiros e analistas financeiros usam-na para lerem o mercado”. De

acordo com Zhu e Madnick (2009), existem duas formas de uma empresa conseguir retorno financeiro com a Big Data: ou “vendendo os dados que tem a outras empresas (para efeitos de publicidade, por exemplo) ou utilizar os dados que possui em benefício do seu próprio negócio”. Adiante será dissecado com maior profundidade as consequências da exploração da Big Data nas organizações. Todavia, expõem-se, de seguida, dois exemplos distintos de criação de valor recorrendo à exploração daquela. De acordo com Wamba *et al.* (2015), que citam IBM (2012), a *Premier Healthcare Alliance*, uma empresa norte americana que gera e hospita, a análise das coleções de dados relativos a pacientes e aos processos médicos permitiu a redução dos custos operacionais em mais de 2,52 mil milhões de euros. A *Tesco* trata os dados que recolhe por forma a realizar descontos personalizados aos seus clientes (Manyika *et al.*, 2011).

A caracterização dos cinco Vs não é única. De acordo com Opresnik e Taisch (2015) pode descrever-se a Big Data utilizando os cinco Ws, isto é, socorrendo-se às interrogações porquê?, onde?, quando?, quem? e o quê? (do inglês, *why?*, *where?*, *when?*, *who?*, *what?*, respetivamente). O objetivo destas questões é focalizar, em cada estágio de necessidade, o âmbito da Big Data.

Existem ainda outras propriedades a levar em conta quando se pretende caracterizar a Big Data. Estas propriedades foram introduzidas por Kitchin (2013) e dizem respeito ao âmbito exaustivo do conjunto de coleções de dados (por forma a captarem populações ou sistemas inteiros). Devem ter um “grão fino na sua resolução” (*i.e.* devem ser tão detalhadas quanto possível) e devem ser “relacionais por natureza” (*i.e.* permitem a conjunção de campos comuns). Por fim, devem ser “flexíveis”, permitindo a adição de novos campos, e devem permitir “uma expansão rápida em tamanho”.

O funcionamento da Big Data corresponde, essencialmente, à forma como os dados são recolhidos, armazenados, explorados e tratados e, por fim, interpretados. Para a execução destas tarefas é necessário, de acordo com Manyika *et al.* (2011), a organização ter “recursos humanos com conhecimentos avançados em estatística e em computadores e informática”. Alex Scott (2014) foca, também, a necessidade de

os colaboradores terem “conhecimentos em otimização linear ou inteira e da indústria”, para poderem tirar o maior partido da Big Data. Tan *et al.* (2015) descrevem a existência de um “desafio permanente às tecnologias e técnicas tradicionais”.

Não sendo relevante para o cumprimento o objetivo desta dissertação o estudo exaustivo de todas as tecnologias e técnicas de exploração associados à análise da Big Data, aduzem-se, nos parágrafos seguintes, um conjunto de exemplos daquelas. Isto, porque considera-se importante uma visão ampliada da forma como se agrega, manipula, analisa e visualizam os dados.

As tecnologias, segundo Manyika *et al.* (2011) dizem respeito aos *softwares* de análise da informação, aos de gestão das bases de dados ou ao armazenamento dos conjuntos de coleções de dados, por exemplo. Entre estas destacam-se o *Data mart*, o *Data warehouse*; o *Extract, transform and load* (ETL); o *Hadoop*, um *software* livre que processa grandes bases de dados, Sagioglu e Sinanc (2013) destacam as qualidades deste *software* e a forma como este se integra com outros, ao passo que Davenport e Dycheé (2013) referem exemplos de organizações que exploram a Big Data recorrendo a esta ferramenta; e o *Structured Query Language* (SQL).

A maioria das tecnologias foram desenvolvidas por organizações como a Google (*e.g. Big Table, Google File System, Map Reduce*), pela Amazon (*e.g. Dynamo*) (Manyik *et al.*, 2011) e pela *Apache Software* (*e.g. HBase*).

Estas tecnologias têm sido “amplamente exploradas por empresas como o *Facebook*, o *Twitter*, o *LinkedIn*” (Sagioglu e Sinanc, 2013). Um dado curioso proveniente dessa “exploração” tem que ver com a forma como os estrategas da campanha do Presidente Barack Obama, em 2012, utilizaram o *Twitter* para “monitorizar em tempo as emoções dos eleitores face a ideias e propostas veiculadas pelo candidato” (Wang *et al.*, 2012). Um ano antes, já tinha sido publicado um artigo científico que dava conta da forma como as emoções desempenham um papel importante no processo de tomada de decisão e como estas podem ser “rastreadas através da análise de conteúdos publicados no *Twitter*” (Bollen *et al.*, 2011).

Karlskind (2014) expõe, num artigo publicado por uma revista especializada em processos de logística, a forma como diversas organizações utilizam estas tecnologias no seu dia-a-dia, com exemplos como “a gestão de inventários, gestão das cargas horárias, a otimização de rotas, providenciar comprovativos de serviço e assegurar a segurança dos condutores numa transportadora logística”.

Uma vez analisadas as tecnologias, importa agora estudar as técnicas de exploração dos dados. Segundo Sagioglu e Sinanc (2013), o conceito “*Knowledge Discovered from Data* (KDD) inclui uma grande variedade de métodos desde programas de computador, reconhecimento de padrões, *data mining*, análise de sentimentos, meta-heurísticas, estatística e análise visual”. Tal como o referido aquando da introdução às tecnologias, também aqui se apresentarão as técnicas mais abordadas e com maior predominância entre os analistas. A sua descrição segue o preconizado por Manyika *et al.* (2011).

- Análise de *clusters* – técnica estatística que permite agrupar objetos de acordo com determinada característica, reunindo-os em conjuntos mais pequenos.
- *Crowdsourcing* – técnica de coleção de dados com o contributo de todos aqueles que queiram participar (do inglês, *crowd*) e o façam através de um trabalho em rede (normalmente, a Internet).
- *Data mining* – conjunto de técnicas que permitem descobrir padrões de grandes bases de dados, através da combinação de métodos estatísticos e heurísticas.
- Algoritmos genéticos – técnica utilizada para otimização e inspirada na teoria da evolução das espécies (sobrevivência dos membros que estão mais adaptados). Nesta técnica, constrói-se uma região de soluções viáveis, de onde saíra a melhor solução, após um certo número de iterações.
- Otimização – conjunto de técnicas numéricas utilizadas para reconhecer sistemas complexos e melhorar o desempenho deste, de acordo com uma função objetivo;

- Regressão – conjunto de técnicas estatísticas que permite inferir a relação entre uma variável dependente (a resposta) com variáveis independentes (as hipóteses). É frequentemente utilizada para realizar previsões
- Análise sentimental – técnica que permite extrair um conteúdo subjetivo de fontes textuais. Alguns exemplos da aplicação desta técnica já foram referidos no decorrer desta dissertação (*cfr.* Wang *et al.*, 2012; Bollen *et al.*, 2011).
- Estatística – a ciência da coleção, organização e interpretação de dados, que inclui o desenho de pesquisas e experiências. As técnicas estatísticas permitem julgamentos relativamente a relações entre variáveis e hipóteses consideradas.
- Simulação – modelação de sistemas complexos utilizada frequentemente para prever e planejar cenários.
- Visualização – conjunto de técnicas (com tecnologias específicas associadas, nomeadamente programas informáticos e outras ferramentas computadorizadas) utilizadas para criar imagens, diagramas e animações que comunicam uma mensagem sintetizada a partir da exploração de um grande conjunto de coleções de dados. Tan *et al.* (2015) descrevem e exploram a possibilidade de analisar uma coleção de dados a partir de gráficos dedutivos, mapas cognitivos e indutivos e diagramas de influência. Mas, existem mais formas, tal como reportam Manyika *et al.* (2011): *tag cloud* (sumariza os dados repetidos com maior frequência), *clustergram* (visualização dos dados por clusters), *history flow* (permite visualizar a evolução dos dados de acordo com os incrementos de cada autor num documento, por exemplo), *spatial information flow* (permite observar os fluxos da informação em determinado espaço, desde o globo até a um “chão de fábrica”).

Salienta-se, uma vez mais, a existência de outras tecnologias e técnicas. Mas, uma vez que a sua listagem exaustiva não é objetivo deste trabalho, optou-se apenas por elencar as mais relevantes, dando, assim, um contexto geral da amplitude de

ferramentas que existem e cuja finalidade é a recolha, armazenamento e tratamento da Big Data.

1.2. Consequências da análise da Big Data no quotidiano das organizações

Uma vez estabelecido o conceito de Big Data e após a sua caracterização, torna-se imperativo expor as consequências da sua análise no quotidiano das organizações. Pretende-se, pois, responder a questões como: para que serve, na prática, a Big Data? De que forma, se pode retirar valor dela? E, como se podem retirar vantagens competitivas a partir da sua análise?

Nos parágrafos seguintes aduzir-se-ão os argumentos, presentes na literatura, para responder às questões supra levantadas.

Mas antes, importa clarificar e perceber o conceito de valor da Big Data na ótica dos gestores da organização. Segundo Manyika *et al.* (2011), o “valor da Big Data não se concentra apenas nas ações que a utilizam necessariamente, mas também na potencialidade de alavancagem dos negócios”. Por outro lado, Hazen *et al.* (2014) estabelece que o valor da Big Data se associa à sua qualidade e que esta assenta em quatro dimensões: a *precisão*, que se refere ao grau de correspondência entre as coleções de dados e o seu valor real, isto é o valor que acrescenta diretamente à organização; a *atualidade* dos dados; a *consistência*, ou seja a forma como os dados são usados ou apresentados utilizando a mesma estrutura; e, por fim, a *integralidade*, que representa o grau em que os dados estão completos.

Segundo Brown *et al.* (2011), as organizações que pretendem competir “têm realizado avultados investimentos para se habilitarem a recolher, integrar e analisar coleções de dados da sua cadeia de abastecimento e em cada um dos seus pontos de venda”. Isto porque, na sua perspetiva, “a Big Data aumenta a competitividade: transforma os processos, altera os ecossistemas organizacionais e facilita a inovação”.

De seguida, explorar-se-á, com a profundidade devida, as consequências da Big Data nas organizações. Com efeito, aduzem-se os argumentos divididos pelos tópicos propostos por Wamba *et al.* (2015).

- *Aumentar a transparência.* De acordo com Manyika *et al.* (2011), a análise da Big Data “permite colocar informação disponível e acessível aos *stakeholders* relevantes, permitindo a criação de valor”, na medida em que “reduz o tempo de pesquisa e o tempo de processamento de certas atividades” e “diminui o tempo de colocação dos produtos no mercado, melhorando, também, a sua qualidade”. Brown *et al.* (2011) argumenta que a análise da Big Data e, consequentemente, a disponibilização da informação a todos os departamentos da organização melhora “o alinhamento e a sua coesão”, uma vez que a partilha da informação diminui hipotéticos problemas no decorrer do conjunto de operações da organização. Estes autores notam, também, que “a partilha da informação deglutida pela análise da Big Data reduz um considerável número de operações na cadeia de abastecimento” (*i.e.* comunicações com fornecedores e clientes).
- *Permitir experiências para descobrir necessidades, expor a variabilidade e melhorar o desempenho.* A recolha de dados com maior precisão e detalhe “melhora o desempenho da organização, em diversas áreas como, por exemplo na logística” (*e.g.* gestão e inventários) (Manyika *et al.*, 2011). Yao *et al.* (2008) revelam que muitas organizações “têm vindo a realizar melhorias no desempenho das suas cadeias de abastecimento através da utilização de informações em tempo real (ou próximo disso)”. Para além disso, Manyika *et al.* (2011) destacam um ponto importante: o acesso a “informação detalhada permite compreender as causas raiz de diversos problemas, contribuindo para o desenvolvimento de ações corretivas daqueles”. Waller e Fawcett (2013) aduzem este princípio através da decomposição deste através de três das propriedades da Big Data: volume, velocidade e variedade. Segundo eles, a Big Data permite perceber algumas atitudes para atuar sobre elas. Por exemplo, nas *vendas* é possível obter dados em tempo real (velocidade) mais

precisos sobre preço, quantidade, itens vendidos, data e hora e dados sobre o cliente (volume) e através dos pontos de venda, das vendas em linha, das vendas internacionais e dos concorrentes (variedade). Brown et al. (2011) afirmam que as organizações podem “desenhar experiências com a informação que dispõe, testar hipóteses e analisar os resultados, tendo em vista a distinção entre causas e correlações e, assim, diminuir a variabilidade nas operações e melhorar o desempenho dos produtos”.

- *Segmentar os consumidores e personalizar ações.* A Big Data permite às organizações “segmentar [os consumidores] com elevado detalhe e personalizar os seus produtos e serviços” (Manyika et al., 2011). Segundo Waller e Fawcett (2008) pode dissecar-se informação dos *consumidores* nomeadamente ao nível do seu comportamento decisório, dos itens que pesquisou e relacionou (volume), cada vez que realizam um clique ou passam o seu cartão num terminal de pagamento (velocidade), sendo possível caracterizá-los através do seu comportamento em redes sociais e na deteção de emoções quando encaram um determinado artigo (variedade). Uma das vantagens, identificada por Manyika et al. (2011), é a possibilidade de vender espaços de publicidade em espaços que o permitam utilizando “os dados dos consumidores para micro segmenta-los e, assim, dirigir melhor e personalizar os anúncios”. Para Brown et al. (2011) esta possibilidade constituirá “a próxima geração no relacionamento com os consumidores”, ilustrando a aplicação real deste princípio com exemplos como “a personalização de políticas de seguros, que têm em conta o perfil de risco do cliente, a sua saúde, os seus ativos e outros, ou a introdução personalizada de incentivos que permitam melhorar o desempenho de produtividade de cada colaborador e, até, alterar alguns comportamentos”. O equilíbrio entre reforços positivos e negativos pode ser utilizado para modelar os comportamentos.
- *Melhorar o processo de tomada de decisão.* Manyika et al. (2011) advogam que a utilização da Big Data melhora “substancialmente o processo de tomada de decisão”, permitindo assim “diminuir os riscos a ela associados e

descobrir informações valiosas que poderiam permanecer escondidas”. Brynjolfsson *et al.* (2011) discorre sobre o facto de a Big Data permitir o acesso a mais e melhor informação, o que leva a que se possa “testar vários cenários, reduzindo o processo de tomada de decisão a problemas de otimização”. Para Bughin e Chui (2010), “o fluxo de informação que percorre a organização permite que os colaboradores de posições hierárquicas mais baixas possam tomar decisões”, desonerando, assim, os gestores do aval em matérias pouco relevantes para as operações. Manyika *et al.* (2011) conclui que existem organizações que já “tomam melhores decisões a partir da análise dos conjuntos de coleções de dados que recolhem sobre os seus clientes, os seus consumidores, os seus fornecedores e sensores embutidos nos produtos”.

- *Novos modelos de negócio, produtos e serviços.* Segundo Manyika *et al.* (2011), muitas organizações recolhem dados sobre a utilização dos seus produtos por forma “obterem informação sobre a próxima geração destes e para criarem ou melhorarem, também, os serviços associados” (*e.g.* serviço de pós-venda, manutenção, entre outros). Por outro lado, Fitzgerald (2012) realça o “potencial de cocriação e da utilização de *crowdsourcing* para resolver problemas complexos ou para encontrar sugestões melhorias para os produtos e serviços” de uma organização.

No seguimento desta dissertação, importa, ainda, discorrer sobre as consequências da Big Data na gestão da cadeia de abastecimento. Isto porque, adiante a problemática afunilar-se-á no *smart vending*.

Yao *et al.* (2007) constata a importância da “partilha de informações sobre vendas e inventários entre fornecedores e compradores” afirmando que tal “melhora o desempenho da cadeia de abastecimento”. E, para estes autores, as vantagens são claras: “redução dos custos de inventário, melhoria dos níveis de serviço, redução dos tempos de ciclo das ordens de compra/venda e taxas de preenchimento mais elevadas”.

Por outro lado, Dejonckheere *et al.* (2004) alertam para o impacto benéfico da partilha de informação no Efeito Chicote (do inglês, *bullwhip effect*). De acordo com estes autores, o suprarreferido Efeito Chicote tem que ver com a “variação da amplitude nas quantidades de produtos especificadas nas ordens de compra numa cadeia de abastecimento”. Yao *et al.* (2007) afirmam que “o Efeito Chicote pode ser minimizado através da partilha de informação na cadeia”. E, segundo eles, “existem diversas tecnologias de informação que facilitam a integração dos vários *players* da cadeia”. Pretende-se, desta forma, que os fluxos de informação sejam “constantes e em tempo real” (Brynjolfsson *et al.*, 2011).

Hofmann (2015), após analisar um conjunto de problemas relacionados com aquele efeito na gestão da cadeia de abastecimento e estudar as abordagens que os poderiam mitigar, conclui que “a agilidade e a velocidade no processo de tomada de decisão no contexto da gestão da cadeia de abastecimento é um dado assente”. E, daqui decorre, pois, que a propriedade velocidade da Big Data é “crucial na prossecução da eficiência na cadeia de abastecimento e, quanto mais *players* existirem na cadeia, maior deverá ser essa velocidade”. Acrescenta, ainda, que “recolhendo dados de várias fontes (*e.g.* dados de redes sociais, *tags* RFID) podem ser alcançados progressos no tratamento das ordens de compra/venda” que mitiguem o Efeito Chicote. Contudo, o autor alerta para o “grande volume de dados que podem ser envolvidos”, mas cita Balaraj (2013) para afirmar que “este problema pode ser resolvido recorrendo a diversas tecnologias” de tratamento e análise de dados.

Mas, se a integração da Big Data na gestão da cadeia de abastecimento fosse fácil, qualquer organização dominaria e seria eficiente, neste nível. Porém, como repara Stefansson (2002) existem alguns problemas como “o investimento nos módulos de comunicação e de partilha da informação, o facto de muitos compradores e fornecedores não possuírem meios para adquirir estes sistemas ou o facto do número de transações (ou o seu valor) ser tão baixo que não justifique o investimento necessário”.

Em suma, nos parágrafos supra estudaram-se as consequências da análise da Big Data no quotidiano das organizações e verificaram-se as vantagens competitivas.

E, convém referir, como incentivo ao estudo da Big Data e à sua real implementação na vida das organizações, que, de acordo com Brown *et al.* (2011), a “Big Data pode aumentar a produtividade de uma organização entre 0,5 e um por cento por ano”.

Os princípios supra enunciados refletem as consequências da análise da Big Data no quotidiano das organizações. Nos capítulos seguintes, analisar-se-á o *smart vending* segundo estes princípios, sendo que, após esse estudo, se proporá um conjunto de ideias e medidas concretas para que as organizações (da área do *smart vending*) beneficiem de vantagens competitivas pela análise da Big Data.

1.3. Riscos e problemas a ter em conta

Ao longo dos últimos parágrafos têm sido discutidas as consequências da Big Data no quotidiano das organizações e, sobretudo, o potencial desta para criar valor através do aumento da transparência e do alinhamento das unidades orgânicas, na redução de desperdícios e aumento da eficiência das operações, na facilidade com que torna possível a descoberta de novos modelos de negócio e gera inovação, entre muitas outras vantagens.

Contudo, verifica-se a existência de determinados problemas que põe em causa o potencial de criação de valor. De seguida, analisar-se-ão as questões críticas, de acordo com os tópicos estabelecidos por Wamba *et al.* (2015), que põe em causa o desenvolvimento referido.

- *Política de recolha de dados.* De acordo com Manyika *et al.* (2011) a “política de recolha de dados é demasiado importante”. Isto porque, tem que ver com a “privacidade, a segurança, a propriedade intelectual e a fiabilidade” dos dados. Gehrke (2012) discute as questões da privacidade da data, admitindo a “falta de consenso na matéria que prejudica o desenvolvimento de ações que permitam às organizações proteger os seus dados e às pessoas verem as suas informações protegidas”. Bollier (2010) alerta para o facto de “quanto

mais informação se recolhe, mais se quer recolher, o que poderá ter graves implicações na vida dos consumidores, uma vez que, sem saberem, estão a ser «vigiados». Boyd e Crawford (2012), numa alusão ao controlo relatado na obra 1984 do escritor George Orwell, referem os perigos “relativos à invasão da privacidade” que se podem manifestar numa “grave interferência nos direitos civis e no controlo estatal das organizações”. Importa referir que, dada a grande oportunidade com que é vista a Big Data, os governos de diversos países têm começado a legislar em matéria de segurança e privacidade (Boyd e Crawford, 2012; Manyika *et al.*, 2011).

- *Tecnologias e técnicas.* Segundo Manyika *et al.* (2011), as organizações deverão ser capazes de desenvolver as tecnologias e as técnicas que permitam ultrapassar “barreiras que capturem o potencial de criação de valor”. E, de acordo com esses autores, estas barreiras têm que ver com a “interoperabilidade entre sistemas, com a compatibilidade dos formatos com que os dados são armazenados e tratados”. Por outro lado, Anderson *et al.* (2003) notam que “para a organização retirar efetivamente proveito dos dados, é necessário investir em tecnologias de informação”. Vários autores dão sinal da necessidade de que, para além das tecnologias (*e.g.* software, hardware), são necessários recursos humanos com conhecimentos avançados em matemática (estatística e investigação operacional), em computadores, em algoritmia, em bases de dados e em programação (Scott, 2014; Davenport *et al.*, 2013; Boyd e Crawford, 2011; Brown *et al.*, 2011)
- *Alterações organizacionais e talento.* Os líderes devem saber como utilizar os recursos que possuem no sentido de otimizar o potencial de criação de valor da Big Data (Manyika *et al.*, 2011). Com efeito, a vertente mais explorada nesta área é a da logística, com a utilização de aplicações para gestão de rotas, gestão de *stocks*, entre outras (*cfr.* Scott, 2014; Karlsskind, 2014). Por outro lado, Brown *et al.* (2011) focam a falta de recursos humanos preparados para alavancar o potencial da Big Data.
- *Acesso aos dados.* Manyika *et al.* (2011) abordam a utilização de aplicações complementares para recolher dados. Por exemplo, cadeia de grandes

retalhistas de vestuário que criam aplicações móveis para que os consumidores possam consultar e visualizar informação sobre os artigos.

- *Estrutura industrial.* Nem todos os setores da indústria estão preparados para explorar as vantagens da Big Data e nem todos conseguem retirar proveitos efetivos dessa exploração (Manyika *et al.*, 2011), uma vez que muitos destes setores não têm a competitividade necessária e o volume de negócios não justifica os investimentos necessários (*cfr.* Davenport e Dychéé, 2013). Por outro lado, organizações como as governamentais, cujo objetivo não é o lucro, estão “atadas” por demasiados estigmas que não permitem a modernização e a otimização das operações (Manyika *et al.*, 2011).

1.4. Tendências

Depois de exploradas as questões relacionadas com a recolha e exploração de dados, com as suas consequências no quotidiano das organizações e os problemas que podem bloquear o seu potencial na criação de valor, aduzem-se as tendências apontadas pela literatura para o futuro da Big Data.

Segundo Kambatla *et al.* (2014) as tendências podem desagregar-se em vários grupos. Adotar-se-á essa divisão a fim de facilitar a sistematização e a compreensão dos assuntos.

- *Hardware.* Neste ponto destaca-se a necessidade de desenvolver meios para armazenar um volume crescente de dados e com grande variedade (Kambatla *et al.*, 2014; SAP.com, 2015). Entre estes meios estão as memórias, os processadores e as baterias.
- *Ferramentas de virtualização.* Este conceito integra o *software* e o *hardware*, na medida em que, segundo Tableau (2015) assistir-se-á à entrada da Big

Data na *Cloud*, o que, de acordo com Kambatla *et al.* (2015), “revolucionará as considerações relativas à energia, aos seus custos, o que levará, naturalmente, a uma correlação mais eficiente desta com os sistemas”.

- *Ferramentas analíticas e de visualização da informação.* As tendências apontam para o desenvolvimento de ferramentas de análise mais potentes e mais eficientes (Kambatla *et al.*, 2011). Por outro lado, Vert (2015) refere a “fusão entre tecnologias e técnicas da Big Data e sistemas de inteligência artificial.” E, cita publicações da *MIT Technological Review* para afirmar que o futuro passa pelo “desenvolvimento de um sistema de algoritmos que simula a rede neural humana, permitindo, entre outras coisas, que o computador consiga interpretar sentimentos ou sensações humanas a partir da análise de dados disponíveis em páginas de redes sociais, por exemplo.”
- *Aplicações emergentes no âmbito da Big Data.* Keller *et al.* (2012) destacam um conjunto de aplicações que podem ser desenvolvidas recorrendo à análise de grandes coleções de dados, nomeadamente “padrões de comportamento de grupos na sociedade”, com ilações que podem ser retirados pelos governos, pelas polícias, entre outras entidades e organizações. Por outro lado, referem que “se pode vir a conhecer cada detalhe sobre uma cidade”, como, por exemplo, “infraestruturas, habitantes, ambiente, transportes, dados socioeconómicos, comércio”. E concluem que as implicações ao nível da gestão são positivas. Ainda, Bughin *et al.* (2011) identificam um conjunto de oportunidades que ajudarão os líderes de organizações da indústria a aumentarem o potencial de criação de valor da Big Data.

Uma vez realizada a revisão de literatura sobre a Big Data, aponta-se o foco para um problema concreto: o *smart vending*. A partir daqui restringe-se o problema, sendo que no próximo capítulo se realizará o estudo deste.

Segundo capítulo

Sistemas de *smart vending*

Neste capítulo, e dando cumprimento aos objetivos traçados para a concretização deste trabalho, realiza-se uma revisão da literatura relativa a máquinas de venda automática (doravante, *vending machines*). Pretende-se, pois, estruturar o conhecimento já existente sobre esta temática para, posteriormente, analisar-se um sistema de informação e comunicação embutido nas tradicionais máquinas, e criado e desenvolvido pela Micro I/O, uma *spin-off* da Universidade de Aveiro.

A metodologia seguida nesta revisão é, em tudo, idêntica à descrita no capítulo anterior. Recorreu-se aos mesmos repositórios em linha, pesquisando-se com base em palavras-chave com relevo para o tema e que, em cada momento, se adaptaram à temática específica em questão.

Em primeiro lugar, apresenta-se a definição, a caracterização das máquinas de venda automática. Depois, analisam-se as consequências, já abordadas na literatura, da recolha e análise da informação no quotidiano das organizações. De seguida, alertam-se para os riscos desta análise, englobando os perigos e os fatores a ter em conta. Por fim, aduzem-se as tendências de futuro, tanto a nível da investigação científica como a nível organizacional.

2.1. As *vending machines*: definição e caracterização.

O desenvolvimento económico alcançado nas últimas décadas tem alterado o paradigma da venda, com o “aumento de inúmeras lojas de conveniência” e com o “aparecimento de imensas *vending machines* espalhadas pelas ruas das cidades” (Hsieh *et al.*, 2014).

Durante este tempo, têm, também, florescido inúmeros estudos e artigos científicos sobre as *vending machines* e o *smart vending*, que relatam o desenvolvimento e a inovação pelo qual este modelo de negócio tem passado (Lin *et al.*, 2011). De acordo com este autor, as áreas mais abordadas têm sido a gestão da cadeia de abastecimento, nomeadamente ao nível da logística, com o reabastecimento das máquinas, as rotas dos fornecedores, com o estabelecimento do melhor posicionamento na prateleira para cada um dos produtos vendidos. Por outro lado, o interesse parte dos problemas sentidos na utilização quotidiana das máquinas, como são exemplos os problemas que decorrem da “gestão de avarias e encravamentos, da manutenção da máquina e do ambiente (frio ou quente) desta” (Zhang *et al.*, 2010).

Uma *vending machine* é uma máquina de venda automática de diversos artigos. Estas máquinas “operam 24 horas por dia” (não têm restrição de tempo) e “fornecem aos consumidores inúmeros artigos de conveniência que podem ser adquiridos em regime *self-service*” (Lin *et al.*, 2011). Hsieh *et al.* (2014) salientam o facto de aquelas máquinas “não requererem grande espaço de loja” (não têm restrição de espaço) “nem uma pessoa associada ao seu funcionamento diário” (do inglês, *salesperson*) e, acrescentam que “os custos de configuração e manutenção são reduzidos”. Lin *et al.* (2011) concluem que “estas máquinas conseguem fornecer serviços mais amigáveis do ser humano do que inúmeras lojas tradicionais em muitos países”.

Estas máquinas podem vender um vasto conjunto de artigos. De acordo com os estudos de Hsieh *et al.* (2014) e Rusdiansyah *et al.* (2005), os produtos mais vendidos são as bebidas (com uma quota total de 47,3%, onde 83,7% correspondem a sumos e bebidas gaseificadas, 7,0% a leite, 6,1% a café ou chocolate quente e os restantes 3,2% a bebidas alcoólicas, sendo que em Portugal, ao abrigo a alínea b) do ponto 3 do artigo 2º do Decreto-Lei 9/2002, de 24 de janeiro, não é permitida a venda deste tipo de bebidas alcoólicas em máquinas automáticas), seguido dos cigarros (11,3%) e comidas (2,2%, que incluem, por exemplo saladas, frutas e iogurtes, de acordo com Pinto (2012)). Ainda, segundo Lin *et al.* (2011), podem ser

vendidos por este tipo de máquinas “jornais, discos, utensílios sanitários, artigos diversos de entretenimento, selos postais e brinquedos”. Lee (2003) acrescenta “produtos cosméticos e de cuidado pessoal e dispositivos contraceptivos”. É, ainda, relevante referir que, de acordo com Pinto (2012), a “procura dos produtos da máquina depende do local onde se encontra instalada, isto é, hospitais, escritórios, escolas, estações de comboios, entre outras, e os preços podem variar de local para local”.

Num extenso trabalho, Lee (2003) aduz um conjunto de considerações sobre a “relação simbiótica entre as *vending machines* e o quotidiano do ser humano, uma vez que estas se tornaram indispensáveis com o aumento frenético da atividade social”. Em consequência, “os canais tradicionais de distribuição foram alterados” e o tipo de venda caracteriza-se por ser “impulsiva na procura, sem necessidade de ajuda de venda nem serviços complementares, sem necessidade de experimentar ou testar primeiro”.

2.2. Dos problemas verificados e da evolução tecnológica ao smart vending.

Neste subcapítulo pretende introduzir-se um conjunto de problemas que têm vindo a ser identificados e a evolução tecnológica que tem surgido na área, fruto de vários estudos científicos, para, desta forma, se encadear a história do aparecimento das *smart vending machines*, isto é, máquinas de vendas automáticas com capacidade para recolher dados e comunica-los remotamente.

De seguida, apresentam-se um conjunto de problemas identificados no uso quotidiano das máquinas, pelos vários atores que com elas se relacionam, nomeadamente os consumidores, os distribuidores dos produtos, os fabricantes e os donos dos locais onde a máquina se encontra.

2.2.1. Relação entre consumo e preço dos artigos

Um dos problemas mais vezes identificado tem que ver com o tipo de produtos vendidos, isto é, se promovem consumos saudáveis e hábitos de vida saudáveis. Maliderou *et al.* (2006) considera que “as *vending machines* estão habitualmente associadas a elevadas quantidades de açúcar e gordura” e demonstra, no estudo que realizou, que existe uma “correlação negativa com o consumo de fruta”. Não obstante, Forshee *et al.* (2005) alertam para os artigos vendidos em máquinas automáticas nas escolas, uma vez que “está comprovada a relação entre a venda de bebidas calóricas nestas máquinas e a obesidade infantil”.

Neste sentido, surge o artigo de Matthews *et al.* (2015), que estuda a influência dos produtos vendidos nas máquinas automáticas na saúde dos consumidores. Ao longo deste, os autores aduzem os resultados do estudo que levaram a efeito e, citando um conjunto alargado de investigadores na área da nutrição, constataam que “o consumo de produtos com baixo teor de gordura cresce se o seu preço diminuir, por via de promoções ou não”. Daqui, inferem que, apesar da maioria dos produtos vendidos nestas máquinas de venda automática serem considerados pouco saudáveis, ou pelos elevados teores em açúcares e gordura ou pelo elevado nível de processamento químico, se o preço dos produtos saudáveis diminuir e concorrer com os primeiros, a venda destes segundos cresce.

Um outro autor, Pinto (2012), argui a possibilidade de “discutir a política de preços e as margens de lucro com os proprietários dos locais onde a máquina é instalada”. Isto, porque distingue várias políticas de preços diferentes: caso a máquina se encontre num local cujo proprietário possui as restantes máquinas, o preço dos artigos pode ser aumentado, uma vez que a concorrência é diminuta; caso o proprietário possua várias máquinas em diferentes localizações, poderá ser aplicada uma política de preços diferenciada; caso a distribuição geográfica seja bastante alargada, dificultando a monitorização dos preços, a política seguida deverá ser mais rígida com um preço fixo (definido à priori ou “exigido” pelo mercado onde a máquina se insere) para cada produto em todas as máquinas.

2.2.2. Problema da localização

Por outro lado, Yokouchi (2010) esgrime argumentos sobre a segurança não só das máquinas, mas também dos seus utilizadores. Segundo o seu estudo, as *vending machines* “ajudam cidadãos em áreas onde tenham ocorrido desastres [e que estes, portanto, tenham afetado a economia local], a prevenir crimes e a contribuir para a coesão da comunidade”.

Resulta daqui um problema largamente abordado por disciplinas como a logística, e que tem que ver com a localização das máquinas, tendo em vista a otimização de variáveis que façam sentido na análise (nomeadamente, a venda, o consumo de energia, a segurança, entre outras) (Pinto, 2012).

2.2.3. Problema do abastecimento e gestão dos stocks

Segundo Hsieh *et al.* (2011), as “vending machines requerem um reabastecimento frequente, por forma a assegurar a existência dos produtos em qualquer hora”.

Um dos tópicos abordados, relacionado com este tema, tem que ver com a seleção dos artigos para o primeiro abastecimento da máquina. Isto, porque, após a primeira instalação da máquina num local, podem não existir dados relativos às preferências de consumo dos utilizadores expetáveis. Lin *et al.* (2011) contribuíram neste sentido, apresentando uma heurística que combina um algoritmo genético com árvore de decisão. Esta heurística baseia-se numa “seleção inicial de um cabaz de produtos que cubra um conjunto de atributos normalmente exigidos a este tipo de negócio”. Depois, através da recolha de dados nas máquinas e do seu tratamento, com base na heurística supracitada, retira-se informação sobre as melhores combinações de produtos.

De acordo com Poon *et al.* (2010), “o processo tradicional de reabastecimento é baseado na estimação a partir de um histórico de registos”. E, acrescenta, que “se, numa máquina de venda automática os preços dos artigos são fixos”, olhando para a estrutura de custos, a melhor forma de obter maior lucro “é reduzindo os custos com o reabastecimento, adotando um plano melhor”.

Pinto (2012) discute os parâmetros que intervêm na necessidade de reabastecimento, identificando a “quantidade de produto na prateleira, magnitude da sua procura, localização e número de máquinas instaladas, número de recursos para realizar o reabastecimento”. E, prossegue, afirmando que “a procura dos artigos depende fortemente do local onde a máquina está instalada (por exemplo, escolas, hospitais, entre outros)”.

A gestão do inventário de uma máquina de venda automática constitui um problema de tomada de decisão, uma vez que carece da definição do *stock* de segurança e dos modelos de gestão de inventário (política de nível de encomenda ou política de revisão periódica). Park & Yoo (2012) desenvolveram uma heurística para realizar a gestão de inventário, cujo objetivo é a maximização do lucro da venda e sujeita a várias restrições, tais como os níveis de inventário dos produtos, a alocação destes ao espaço disponível na prateleira correspondente, a limitação de produtos substitutos e a contabilização de produtos não vendidos, o custo de transporte e a distância percorrida.

2.2.4. Problema da gestão das rotas

Este problema engloba o reabastecimento das máquinas e, consequentemente, o desenho das rotas que os fornecedores devem realizar para reporem os níveis de *stock*.

Rusdiansyah *et al.* (2005) desenvolveu um modelo matemático, combinando o problema de rota de veículos periódica com janela temporal e o problema de rota de veículos periódica com inventário integrado. Nesta heurística, o objetivo era minimizar o somatório das médias de inventários paradas e em movimento durante um certo período do dia.

Por sua vez, Hsieh *et al.* (2011) propõe um outro modelo matemático, também baseado no problema de rota de veículos periódico, que através da combinação do algoritmo genético com técnicas estatísticas, pretende planear a melhor rota possível para o abastecimento de *vending machines*.

2.2.5. Problema da gestão de avarias, encravamentos e moedeiros

Não obstante, o problema da gestão das avarias nas máquinas tem também relevo, uma vez que a existência de uma avaria por qualquer motivo, desde falhas na mecânica da máquina, até à sua refrigeração ou aquecimento, passando pela rutura de componentes elétricos, pode por em causa o funcionamento da máquina, com os evidentes prejuízos para a operação, nomeadamente a perda de vendas e os consequentes danos de reputação.

Naquele leque, incluem-se também os problemas relativos ao encravamento das espirais através das quais o produto pago e selecionado é expelido da máquina. Uma vez que a solução deste tipo de problemas requer a abertura da máquina e, portanto, a deslocação e presença física de um recurso humano, a existência de um mecanismo de informação pode mitigar os danos daí provenientes.

Por fim, a gestão dos moedeiros, ainda que sendo um problema com causas diferentes, produz os mesmos efeitos prejudiciais à operação.

Ora, da análise dos vários problemas que se colocam, é possível deparar-se com cerne da problemática: encontrar um sistema moderno que permita recolher, armazenar e estudar diversos tipos de dados e que possibilite a otimização na gestão da cadeia de abastecimento de um conjunto integrado de máquinas de venda automática. A tomada de decisão deve, pois, ser apoiada em sistemas que simplifiquem o processo e que, com o grau de racionalidade que os caracterizam, o tornem o mais pragmático possível.

Surge, então, a necessidade de introduzir o conceito de *smart vending*, que traduz a preocupação inscrita no parágrafo anterior. As máquinas inteligentes de venda automática (do inglês, *smart vending machines*) “permitem a recolha de dados sobre o inventário, os consumos e as avarias (ou falhas), comunicando-as remotamente, através da Internet ou de dispositivos embutidos, a um recetor específico” (Park *et al.*, 2012).

2.3. As razões do desenvolvimento do Smart Vending

Neste subcapítulo introduzem-se os conceitos necessários para compreender a forma como nas *smart vending machines* são ultrapassados problemas verificados nas máquinas de venda tradicionais.

A evolução tecnológica tem permitido “promover a interação entre pessoas, processos, máquinas e fluxos de informação” (Leveling *et al.*, 2014). Mas, a relação que importa destacar para compreender todo o funcionamento de uma máquina inteligente de venda automática é o conceito *machine-to-machine* (acrónimo M2M, em português máquina para máquina). Segundo Heikkila (2015), este conceito refere-se “à comunicação de dados entre máquinas sem a interação humana” e é utilizado para fins de “acompanhamento e controlo”.

Este desenvolvimento revela a importância que a informação tem vindo a tomar no quotidiano das organizações. Para compreender a urgência deste valor da informação, Ketzenberg *et al.* (2013) recorre ao exemplo de uma máquina de venda automática para dizer que “é abandonada [deixada sem contacto humano], uma vez que está reabastecida com inventário não transmitindo informação sobre as quantidades de artigos disponíveis nem histórico de vendas, não reportando falhas e avarias”, nomeadamente encravamentos ou falta de trocos.

Ora, estabelecido o conceito de *machine-to-machine* e a importância da informação na gestão de uma cadeia de abastecimento, é possível introduzir o conceito de *vendor-managed inventory* (com acrónimo VMI, em português inventário gerido pelo fornecedor). De acordo com Mes *et al.* (2014) num sistema VMI as “decisões relativas ao reabastecimento são tomadas pelo fornecedor, de acordo com as políticas de gestão da cadeia de abastecimento em que se insere”. Murray *et al.* (2015) acrescentam que “as estratégias VMI são eficazes no incremento da eficiência numa cadeia de abastecimento, reduzindo os seus custos e aumentando a sua competitividade”.

Por fim, torna-se relevante esclarecer o conceito de *Internet of Things* (com acrónimo IoT). Este conceito traduz, segundo Lee *et al.* (2015), um “novo paradigma

tecnológico, onde as máquinas estão conectadas entre si e são capazes de interagir umas com as outras”. E, continua concluindo que a IoT tem “transformado os processos de negócio, possibilitando a monitorização de fluxos de informação e materiais em tempo real e com grande precisão, desde as linhas de produção e armazém, até ao retalho e armazenamento em prateleira do produto”

2.4. A Micro I/O e o seu sistema de informação e comunicação embutido em máquinas de venda automática, o Smart Vending.

Depois de analisados os conceitos que sustentam o propósito da criação do *Smart Vending* da Micro I/O, apresenta-se com a profundidade possível este dispositivo.

A Micro I/O, uma *spin-off* da Universidade de Aveiro, é uma empresa de inovação na área da eletrónica, especializada na criação de soluções integradas de software e hardware, desenvolvidos à medida (*cf.* Micro I/O, 2015).

O Smart Vending é uma solução de gestão para máquinas de vendas automáticas que integra ferramentas de telemetria e monitorização, permitindo a transmissão de dados via Internet. É, pois, um sistema embutido de informação e comunicação, desenvolvido pela Micro I/O, para tornar “inteligentes” as máquinas de vendas automáticas. Esta solução pretende simplificar o processo de aquisição de produtos em máquinas de vending. É compatível com a maioria das máquinas existentes no mercado e integra-se com os sistemas de cartões já existentes, assim como a ligação à base de dados da empresa.

Ao longo do próximo subcapítulo será estabelecida a comparação entre a solução Smart Vending apresentada pelo Micro I/O e o *status quo*, isto é, entre o estado de coisas já existente e o que se verifica após a implementação daquela tecnologia.

2.5. Descrição da operação

O *Smart Vending* pretende, pois, introduzir inovação a um mercado já “maduro” (Zainuddin *et al.*, 2009). Ao longo deste subcapítulo apresentar-se-á, com a profundidade possível atendendo à proteção da propriedade intelectual do segredo industrial e comercial da Micro I/O (*cfr.* Clarke, Modet e C^a, 2015).

De acordo com Zhang *et al.* (2010), uma *vending machine* é composta, tipicamente, por “um sistema de *interface* e correspondência (circuito integrado e monolítico), módulo de comunicação e redes GPRS e, ainda, um centro de controlo”. A figura seguinte pretende ilustrar a anterior afirmação.



Figura 1 - Constituição típica de uma *vending machine* com sistema de informação e comunicação embutido

Fonte: Micro I/O (2015).

Observando a figura anterior, é possível verificar a comunicação da máquina de venda automática com a placa de telemetria e esta, por sua vez, com a rede *cloud*, enviando a partir daqui os dados para o centro de controlo.

De forma sucinta, convém clarificar o conceito de GPRS (acrónimo de *General Packet Radio Systems*), que é “a tecnologia que permite a transferência de dados nas redes GSM [sistema móvel de comunicações] existentes” (Silva, 2010). É, desta forma, que se assegura a comunicação M2M, propriedade supra descrita.

A nível de *hardware*, a placa de telemetria, que se encontra representada na figura seguinte com os seus componentes evidenciados, suporta os diversos protocolos padrão dos sistemas de vending, permitindo, ainda, a ligação a sensores

e/ou detetores diversos, possibilitando o acréscimo de vantagens, nomeadamente ao nível de avarias, encravamentos e monitorização energética da máquina.

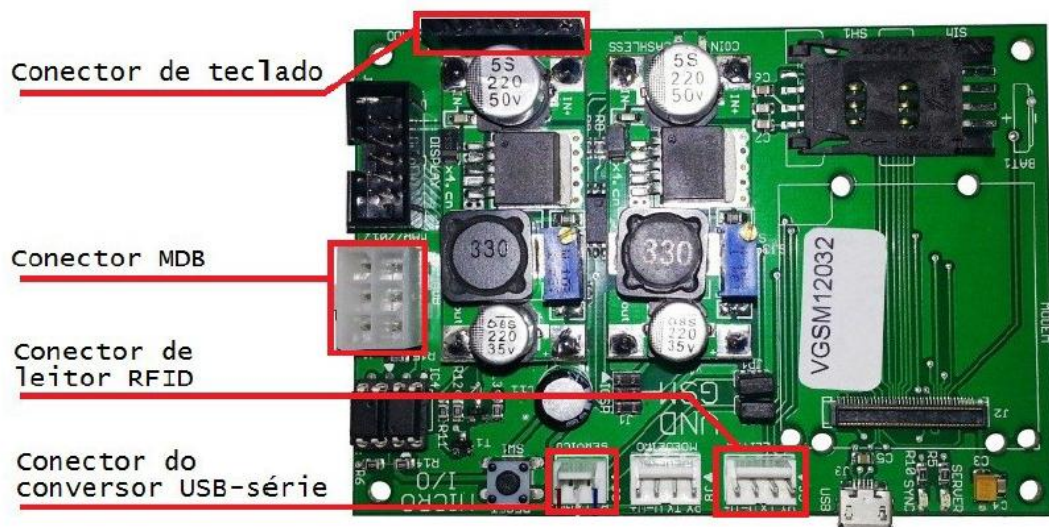


Figura 2 - Placa de telemetria do Smart Vending

Fonte: Micro I/O (2015).

Como se pode observar, da placa de telemetria fazem parte uma placa VND GSM, um leitor RFID/Mifare (de acordo com Da Silva (2014), são sistemas que permitem novas formas de pagamento), um conversor TTL USB-série, um teclado de matriz e os cabos de ligação correspondentes.

Nas secções seguintes, descrever-se-á a operação na ótica dos diferentes intervenientes neste sistema. Por “utilizadores” entende-se o conjunto de consumidores que adquire algum produto numa máquina de venda automática; o “distribuidor” é o responsável pelo abastecimento da máquina e pelo solucionamento dos diversos problemas que possam vir a surgir; o “fabricante” é a entidade que produz a máquina ou, neste caso, a placa de telemetria e que, por esta via, terá acesso a um importante conjunto de informações; por fim, o “dono do local” é a entidade que o espaço físico onde a máquina se encontra e os resultados financeiros da sua operação, sendo aquele que pode tomar ações para promover comportamentos baseados na informação que possui.

2.5.1. Na ótica do utilizador

O termo “utilizadores” designa o conjunto de todos os consumidores que interajam com máquina de venda automática, realizando uma transação económica.

De seguida, apresenta-se o fluxograma do processo de compra numa *vending machine*, a partir do qual se discorrerá.

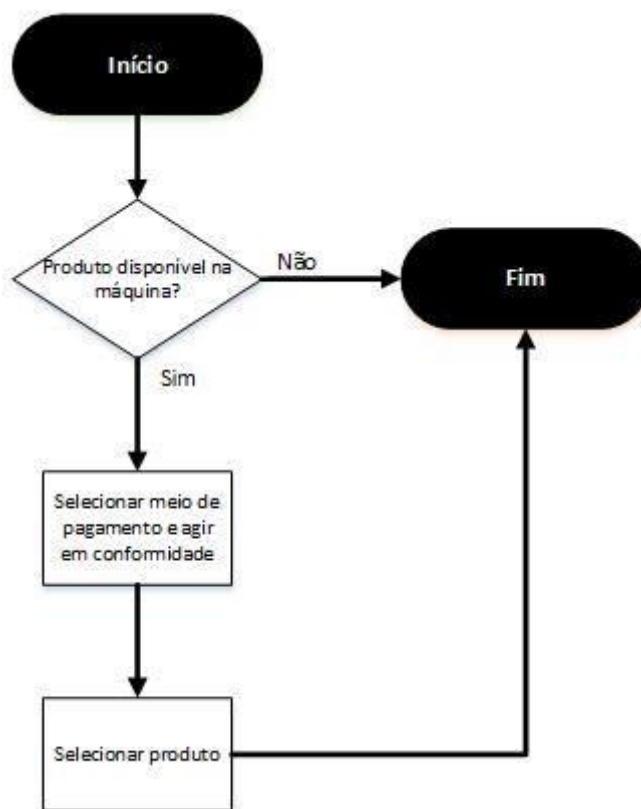


Figura 3 - Fluxograma do processo de compra numa *vending machine*

De acordo com o fluxograma, após verificar a existência e disponibilidade do produto que pretende, o utilizador é confrontado com a escolha do meio de pagamento da transação que pretende realizar. Aqui reside a primeira novidade do Smart Vending: diversas formas de pagamento que não somente recorrendo a moedas e notas, com a introdução de sistemas inteligentes, recorrendo a modalidades como o saldo pré-pago ou a descontar no vencimento. Veja-se:

- Utilização de *smartphone* (toque, mensagem de texto) ou dispositivos RFID (através do NFC) – as aplicações permitem conter informação relativa aos cartões de pagamento do utilizador.
- Aplicações QR Code (*e.g.* MEO Wallet) – um código QR é um código de barras bidimensional e que, neste contexto, identifica inequivocamente o conjunto de dados necessários para realizar a transação económica nesta operação de compra.
- Integração com a rede multibanco (MB Way) – permite a associação de cartões multibanco a um número de telemóvel.
- *Point of sales* (com acrónimo POS, em português pontos de venda) – possibilita que um utilizador carregue um cartão multifunção num POS e que explore o saldo em várias máquinas, integradas no sistema.

Esta novidade traduz-se em alterações substantivas no quotidiano dos utilizadores, uma vez que permite maior rapidez nas compras e, também, evita o contato direto com dinheiro, o que torna a operação mais segura, tornando-se *cashless* (em português, sem recurso a dinheiro), e cómoda, pelo facto de evitar que o utilizador fique impossibilitado de realizar o pagamento pela falta de trocos.

Por outro lado, permite que as faturas possam ser disponibilizadas em suporte digital, com as vantagens já conhecidas para o meio ambiente e para a desburocratização de determinados processos, nomeadamente a prestação de contas à Autoridade Tributária.

2.5.2. Na ótica do distribuidor

Por “distribuidor” entende-se o indivíduo ou entidade que realiza as tarefas de abastecimento da máquina, a limpeza desta e o solucionamento dos hipotéticos problemas que possam surgir, desde os encravamentos e avarias até às questões relativas à refrigeração e acondicionamento dos produtos. Compete, pois, a este ator do sistema a gestão dos *stocks* e dos moedeiros. Ora, para tal, os distribuidores devem conseguir monitorizar o conjunto integrada de máquinas pelas quais estão responsáveis.

O Smart Vending prevê o cumprimento daquele desígnio, permitindo funcionalidades tais como:

- Monitorização do estado das máquinas – inclui o controlo do estado das máquinas, com a indicação da sua referência e localização, do seu estado (*on/off*), da existência de moedas para tornar possível o troco (caso o utilizador opte por esse meio de pagamento), das disponibilidades globais, das disponibilidades de cada máquina e de cada produto. A figura que se segue ilustra os relatórios a que os distribuidores têm acesso e a partir dos quais monitorizam as máquinas.

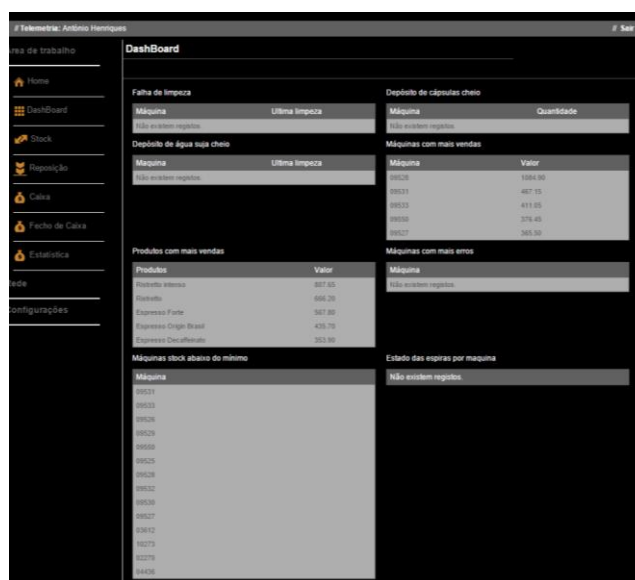


Figura 4 - Representação de um relatório de monitorização de uma máquina

- Acesso a estatísticas de venda – permite a consulta de saldos e movimentos, a extração de relatórios pormenorizados sobre vendas, movimentos e carregamentos por máquinas ou por utilizadores;
- Gestão de utilizadores – inclui a possibilidade de configurar e consultar distribuidores, com detalhes sobre o serviço disponibilizado pelas empresas associadas;

- Gestão dos produtos – possibilita a configuração e consulta de *stocks* por empresa, máquina ou produto, permitindo, ainda, o histórico de abastecimentos;

Uma das questões relevantes tem que ver com a disponibilização de produtos perecíveis e a sua consequente monitorização, na tentativa de possibilitar a sua venda, dentro dos prazos de validade a assegurando condições de salubridade e higiene aos utilizadores.

2.5.3. Na ótica do fabricante

O “fabricante” é aquele que, por produzir a máquina ou a placa de telemetria, tem acesso a um conjunto de informação que o torna responsável por algumas tarefas, nomeadamente a gestão dos equipamentos. Este ator deve, portanto, ter acesso a relatórios que o auxiliem na monitorização em tempo real da máquina.

Isto, porque este ator do sistema deve ser capaz de configurar os equipamentos, consultar as suas informações técnicas (*e.g. firmware*, necessidade de *reset*), gerir as redes de comunicações, ou, ainda, suprir as necessidades de manutenção substituição dos aparelhos de refrigeração. Deve conseguir configurar os utilizadores, adicionando ou removendo cartões ou inibindo/desinibindo restrições afetas a utilizadores (*e.g. idade*).

Mas, nesta ótica, também se insere o fabricante dos produtos que vão constituir o cabaz da máquina. Isto, porque ambos os “fabricantes” têm interesses distintos sendo que este último está mais vocacionado para as questões relacionadas com o mercado e com as vendas e não tato com as questões mais técnicas.

2.5.4. Na ótica do dono do local

O “dono do local” é o responsável pela máquina e aquele que beneficia direta e monetariamente da utilização desta. Tem, pois, acesso à maior quantidade de

dados, a partir dos quais retira conclusões e toma decisões sobre o curso da operação da *smart vending machine*.

O acesso a vários tipos de estatísticas permite que este ator atue em consonância, tomando decisão de caráter estratégico-tático relativamente ao seu negócio. De entre estas decisões, está contemplada a hipótese de diferenciar preços consoante os horários ou os prazos de validade dos produtos. E, isto é possível uma vez que o dono do local tem acesso em tempo real aos consumos da máquina, bem como aos demais dados que esta reporta, nomeadamente nível de *stock*, problemas e avarias, dados de temperatura, entre outros.

Para além de ter permissão de acesso a todas as componentes que os anteriores atores do sistema têm, o dono do local consegue configurar patrocinadores e receber notificações, em caso de fecho de caixa e reposição de produtos. Ainda, consegue gerir os distribuidores e rastrear os produtos vendidos na máquina.

Terceiro capítulo

Valorização da informação no *smart vending*

Analisado e organizado que está o conhecimento relativo a Big Data e a sistemas de Smart Vending, pretende-se, neste terceiro capítulo, formular o problema que servirá de base à análise realizada nesta dissertação, e descrevê-lo, procurando, depois, estabelecer um conjunto de ideias e propostas de estudo. Por fim, aduzem-se as conclusões necessárias e suficientes para formular um juízo sobre a valorização da informação e o seu impacto na gestão das cadeias de abastecimento.

Então, começa-se por se descrever a empresa sobre a qual incide o estudo piloto, que doravante será nomeada por empresa, omitindo, assim, o seu verdadeiro nome (em resposta ao disposto na norma ISSO/IEC 27001 – Sistema de Gestão Integrado da Segurança da Informação), traçando o seu percurso no mercado e caracterizando não só a solução em foco, mas também a cadeia de abastecimento, a oferta e a operação da *smart vending machine*, com a solução embutida da Micro I/O. De seguida, analisam-se os dados provenientes das máquinas, procurando demonstrar padrões e tendências de consumo. Depois, estabelece-se, com base na revisão de literatura realizada nos dois primeiros capítulos, um modelo de análise a partir da qual se aduz o conjunto de ideias, propostas e conclusões sobre o tema em questão. Parte-se, então, para a reflexão sobre os contributos da informação, tendo por base a análise levada a efeito e o modelo estabelecido. Nesta reflexão é tida em conta a organização, mas também o sistema Smart Vending implementado nas máquinas de venda de café. Por fim, com base na reflexão, aduzem-se um conjunto de caminhos de futuro para o setor da venda automática.

3.1. Caracterização da empresa e do segmento que explora.

De acordo com as informações disponibilizadas pela empresa no seu sítio em linha oficial e no restante material de apoio e informação, esta é criada, em 1986, por uma outra empresa que produz diversos tipos produtos alimentares, depois desta última ter antecipado, em 1970, o crescimento do mercado gourmet, desenvolvendo, nesse sentido, uma máquina de café expresso revolucionária. Na década de noventa, a empresa expande o seu negócio pelo mercado internacional, sobretudo fixando-se nas grandes cidades com um estilo de vida cosmopolita, jovem e inovador.

Depois de um período de perdas, um reajuste do modelo de negócio permitiu à empresa distinguir dois segmentos: o empresarial e o de retalho. Ora, a problemática desta dissertação centra-se neste segmento empresarial, em como otimizar e valorizar a informação e quais os seus contributos para a gestão da cadeia de abastecimento, com especial foco nas *smart vending machines*, isto é, nas máquinas do segmento empresarial com a solução do *Smart Vending*, da Micro I/O, nelas embutidas.

Importa, pois, caracterizar este segmento para, depois, se caracterizar a oferta da empresa, a cadeia de abastecimento e a operação. A empresa tem à disposição do cliente quatro tipologias de máquinas de café para serem colocadas em receções, salas de espera, zona de lazer de colaboradores, gabinetes, de espaços comerciais, hotéis ou escritórios de empresas, entre outros. Além da máquina propriamente dita, inclui-se também um dispensador tubular de cápsulas em forma de esfera achatada e dos produtos complementares, como as colheres e o açúcar, podendo também conter chocolates de oferta ou paus de canela. É neste dispensador que se introduz o sistema de informação e comunicação embutido e o sistema de pagamento, dependendo das preferências do “dono do local” (numa alusão ao anteriormente definido e caracterizado). Dependendo das restrições de espaço, do local, de *design*, entre outras, é possível adaptar esta solução, podendo ser desintegrada, estando o dispensador desacoplado da máquina.

A figura que se segue ilustra uma das soluções que a empresa oferece, podendo visualizar-se o dispensador de cápsulas na parte superior, a máquina na parte intermédia e os reservatórios de água e, ainda, as gavetas para os produtos complementares na parte inferior.

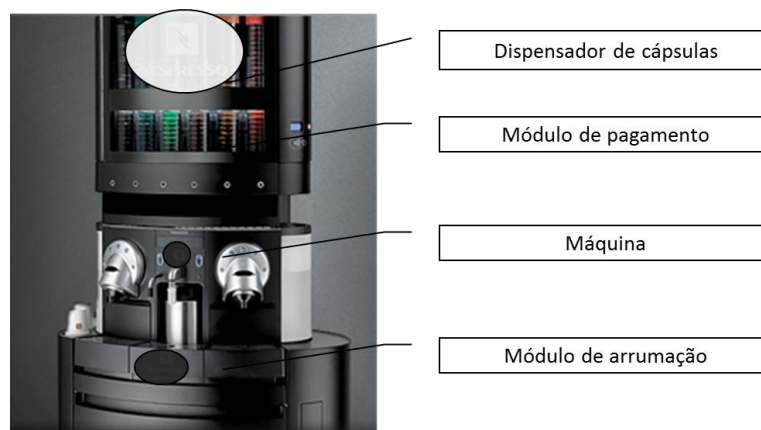


Figura 5 - The Full Tower

Esta solução permite disponibilizar ao consumidor (seja ele um visitante, um colaborador) porções individuais de café de um entre mais de 16 sabores disponíveis, para que este possa preparar o seu próprio café de acordo com as suas preferências pessoais. A cápsula contém o café hermeticamente fechado, numa embalagem resistente à luz e ao ar, estando o sabor, a frescura e as características ideais preservadas. Após a escolha da cápsula com o sabor pretendido, esta deve ser inserida na ranhura da máquina que injetará água, a uma temperatura que varia entre os 86 e os 91 graus Celsius e a uma pressão ideal de, aproximadamente 19 bar. O utilizador pode selecionar a tipologia de café pretendida: curto, médio ou longo (*cf.* Matzler *et al.*, 2013). Verifica-se, então, que a lógica do produto e serviço está alinhada com o posicionamento: a disponibilização de uma experiência de café personalizada e individual.

Como o anteriormente referido, a máquina pode desagregar-se em vários componentes. Nesta fase, importa caracterizar os *inputs* da máquina: o café, os produtos complementares, as chávenas e a máquina propriamente dita. A produção do café é, segundo Matzler *et al.* (2013), “uma competência central na arquitetura da cadeia de valor da empresa”, sendo que os grãos são obtidos a partir de

agricultores locais que se encontrem registados na plataforma de sustentabilidade, assegurando “a geração de partilhas na cadeia de criação de valor, entre muitos outros contributos” (Alvarez *et al.*, 2010). Por outro lado, ainda segundo os mesmos autores, “a produção das máquinas é entregue a especialistas, não só a nível do *design* mas da construção da máquina em si”. Daqui, percebe-se, então, que a empresa se dedica especialmente à produção do café e às atividades de vendas e marketing, remetendo a produção e a distribuição das máquinas a parceiros licenciados. De acordo com o artigo de Matzler *et al.* (2013), “as margens de lucro gerado pela venda das máquinas de café e respetivas cápsulas é, sensivelmente, o dobro do que seria se o café fosse vendido em pacotes tradicionais, sendo que a segunda componente que mais contribui para o lucro final é a revenda de acessórios” (como as chávenas ou copos descartáveis, as colheres, as caixas armazenadoras, entre outros).

Mas, para continuar a consolidar a posição e a quota de mercado, para sustentar este modelo de negócio e potenciar próximos ganhos, é necessário apostar na inovação e no futuro. É aqui que entra o Smart Vending da Micro I/O. A introdução deste sistema de comunicação e informação embutido tem um papel de somais importância. Isto, porque, em princípio, permite otimizar um conjunto de operações logísticas, a gestão da cadeia de abastecimento e estudar a forma como as vendas podem ser incrementadas, entre muitas outras.

É tudo isto, esta combinação entre um produto e serviço de qualidade, que apesar de estar bem inserido no mercado pretende continuar a fortalecer essa ligação, e a modernidade condensada na solução Smart Vending, para máquinas de venda automática, que fazem deste problema interessante. Para além de possibilitar o estudo da Big Data e os seus contributos na gestão de uma cadeia de abastecimento, permite, também, perceber o valor que esta informação pode acrescentar às organizações. E, além disso, pode fornecer, através de inferência, um conjunto de soluções que auxiliem a Micro I/O no melhoramento desta solução, potenciando o aumento de funcionalidades, o alargamento a outros mercados e, consequentemente, a incrementar ganhos financeiros.

3.2. *Análise da informação recolhida nas máquinas empresariais de venda de café.*

Neste subcapítulo, discute-se a forma como os dados foram obtidos, aquilo que eles representam e apresentam-se as justificações às opções tomadas. De seguida, apresenta-se a análise dos dados, que permite estabelecer padrões e tendências de consumo. São, então, aduzidas conclusões intermédias relativas a este ponto que servirão de base à discussão expressa no próximo subcapítulo, onde serão retiradas as conclusões relativas ao tema em análise.

Os dados usados foram retirados da plataforma em linha do sistema Smart Vending, através de consultas às bases de dados, efetuadas pelo colaborador da empresa afeto a esta área. A consulta foi realizada no mês de março, tendo-se obtido dados respeitantes ao mês de janeiro.

A cada interação com a máquina é produzido um registo (o dado). Estas interações podem ser entre a máquina e o utilizador quando, por exemplo, este último ordena a “produção” de um café. Mas, podem também resultar de estados da máquina, isto é, cada vez que a máquina, por razões de poupança de energia, se desliga, ou fica com o depósito de água suja cheio ou de água limpa vazio, ou ainda quando um produto se encontra esgotado, sendo então produzido um registo. Estes registos estão alocados à base de dados do sistema Smart Vending e podem ser consultados em tempo real.

É, pois, com estes dados que se realizará a prova de conceito às consequências da Big Data na gestão da cadeia de abastecimento de *smart vending machines* e é a partir deles que se aduzirão ideias e propostas de melhoria para o sistema.

A tabela que se encontra no Anexo 1 apresenta a caracterização dos dados extraídos. Na análise que importa neste exercício, agregaram-se os dados por

distribuidor, uma vez que é a este ator que está atribuída a grande maioria das decisões tomadas na gestão da cadeia de abastecimento, nomeadamente o reabastecimento. E, após esta agregação, optou-se por trabalhar a amostra referente ao distribuidor “Útil Venda” com as empresas “Hospital CD” (um hospital privado) e “XXX” e “COMCOM” (organizações empresariais ligadas às telecomunicações).

Da análise aos gráficos um, é possível verificar que o consumo de café cresce nos primeiros dois dias úteis da semana (segunda e terça), atinge um pico às quartas-feiras e decresce nas quintas e nas sextas. Durante o fim-de-semana, o consumo é substancialmente mais baixo, mas a sua existência evidencia a diferença entre o tipo de organizações em que as máquinas estão presentes.

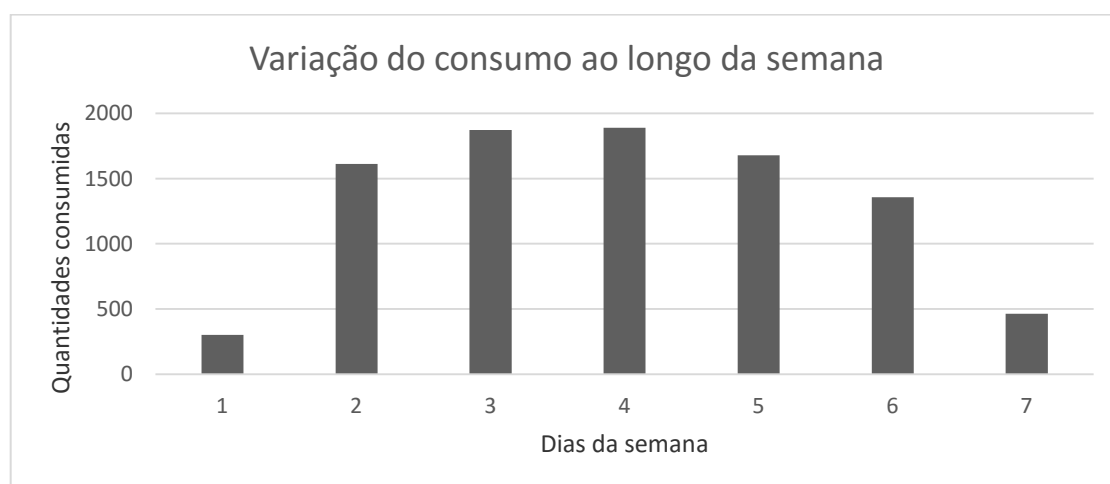


Gráfico 1 - Variação do consumo ao longo da semana

Já da análise do gráfico dois, é possível constatar que o consumo é realizado, essencialmente, em dois blocos: no período da manhã, entre as oito e as onze horas, atingindo um pico às nove horas; no período da tarde, após o almoço, consideravelmente entre 13 e as 16 horas.

E, de acordo com o gráfico três, é perceptível que o café com o sabor “Ristretto” é o mais consumido, seguido do “Espresso Forte”. Pelo lado contrário, o sabor “Lungo Leggero” é o menos consumido. Nesta constatação não pode ficar

ausente que existem diferenças nas escolhas dos sabores disponíveis em cada organização. Isto é, determinado sabor pode estar presente numa organização, mas ausente noutra.

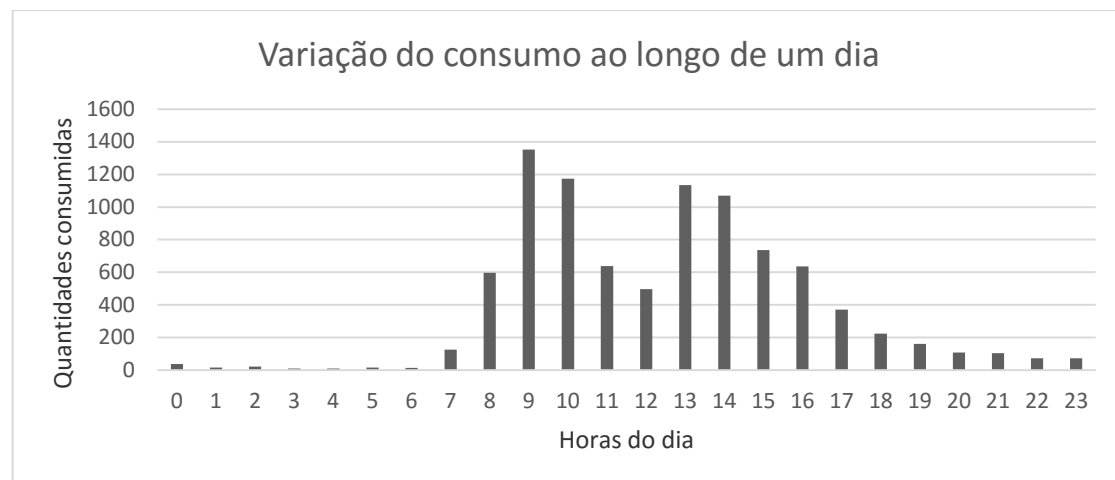


Gráfico 2 - Variação do consumo ao longo do dia

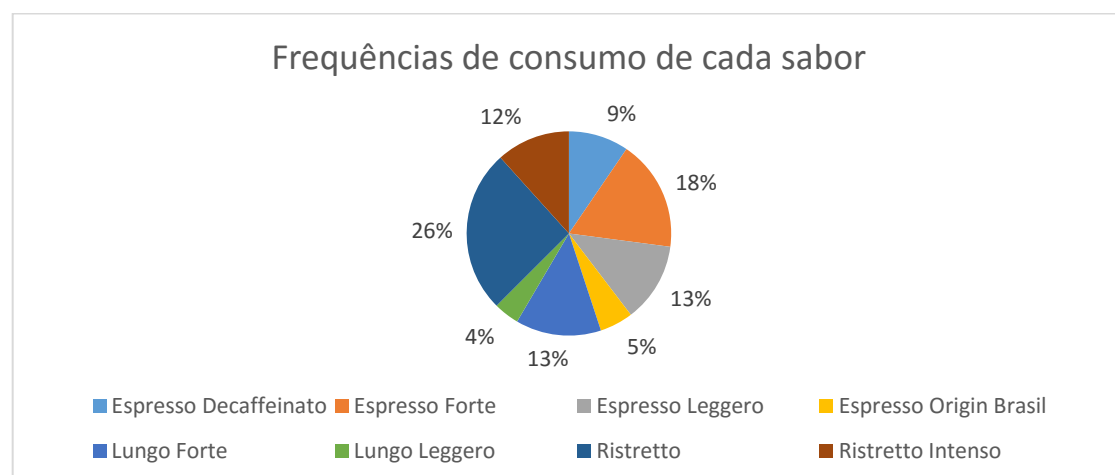


Gráfico 3 - Frequência de consumo de cada sabor

Através dos gráficos quatro e cinco, verifica-se a tendência de preferência por sabores de café cuja intensidade é mais elevada. E, esta tendência acompanha o padrão de consumo, na medida em que nos dias e nas horas em que este é maior, os sabores mais intensos são os preferidos.

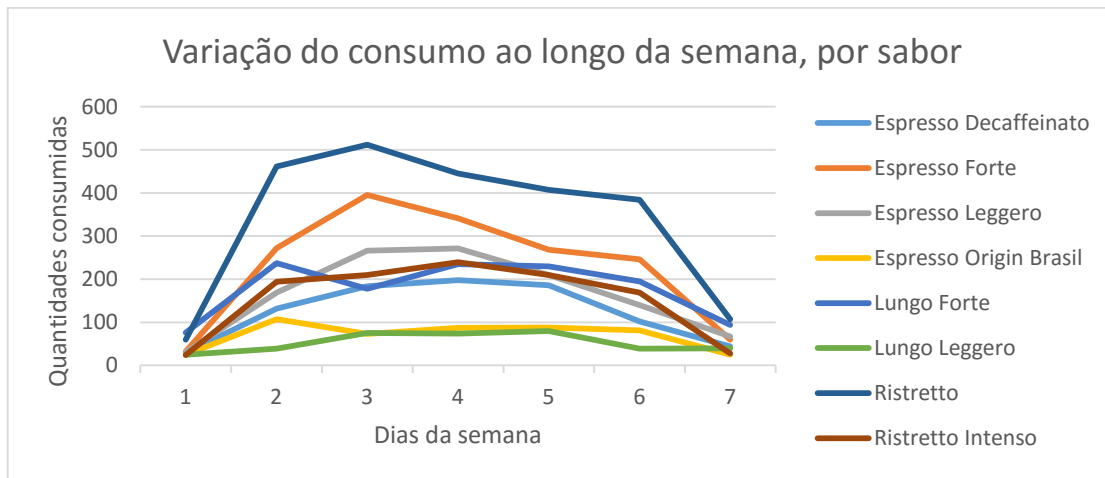


Gráfico 4 - Variação do consumo ao longo da semana, por sabor

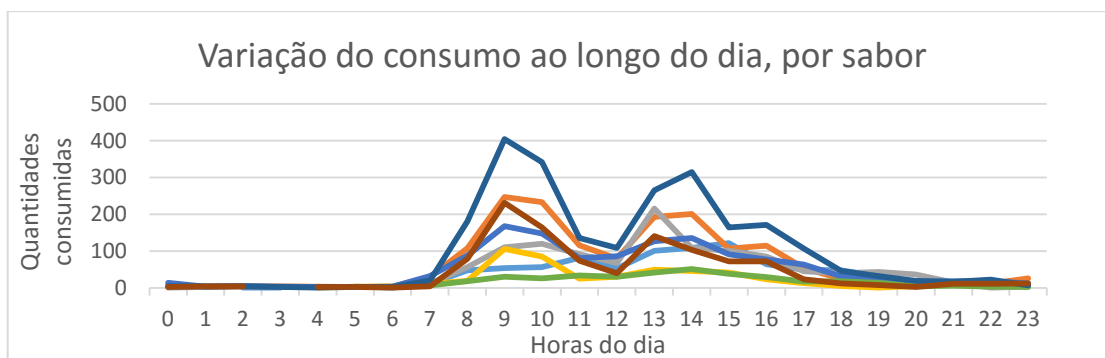


Gráfico 5 - Variação do consumo ao longo do dia, por sabor

Uma vez caracterizada a procura agregada, importa avaliar a existência de diferenças significativas no consumo das organizações empresariais (“XXX” e “COMCOM”) e na organização hospitalar (“Hospitais CD”). Isto, porque a informação daqui resultante pode suportar a tomada de decisão relativa a aspetos logísticos e de abastecimento.

O gráfico seguinte (*cfr.* Gráfico 6 – Comparação do consumo nas diferentes organizações, por sabor) demonstra a disparidade de consumos entre as diferentes organizações. Daqui resulta que, apesar das especificidades comuns a certos tipos de

organizações (a “XXX” e a “COMCOM” tem semelhanças na estrutura organizacional, no *core business*, entre outras), o consumo é independente destas semelhanças.

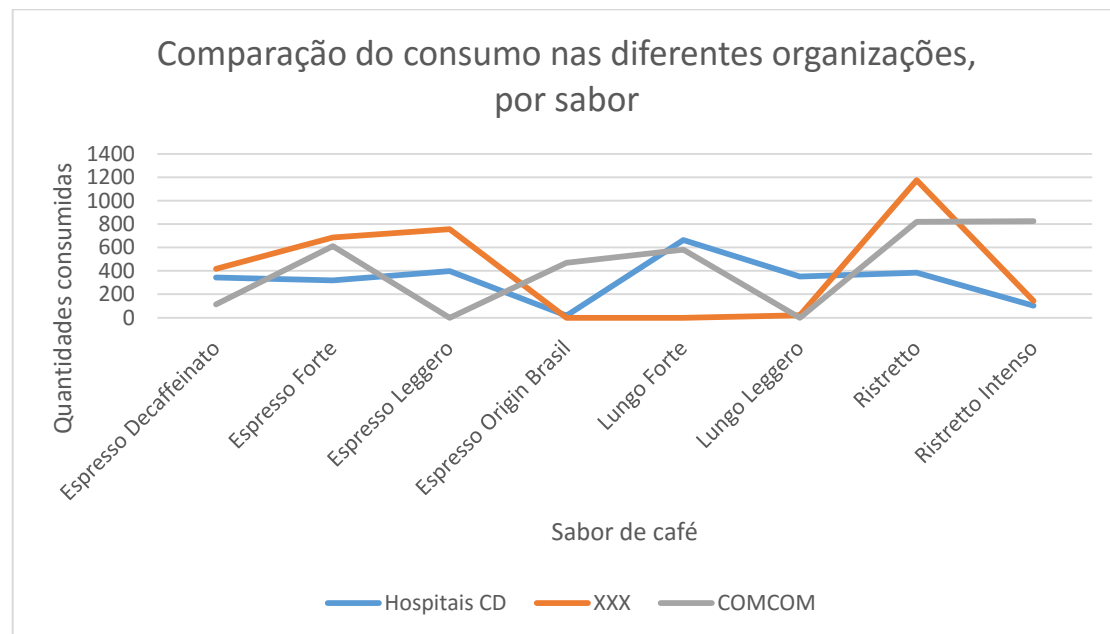


Gráfico 6 - Comparação do consumo nas diferentes organizações, por sabor

Aquela informação é, pois, importante para os distribuidores uma vez que lhes permite o planeamento agregado (ou não) do plano de reabastecimento das diferentes máquinas. Contudo, reafirmam-se as diferenças existentes na escolha de sabores disponíveis nas máquinas nas organizações, aqui evidenciado pela ausência de alguns sabores nas máquinas das algumas organizações (quando a quantidade consumida é zero).

Mas, o sistema Smart Vending guarda, ainda, dados sobre o estado da máquina, isto é, emite alertas cada vez que é necessário repor o inventário, mudar os depósitos de água suja ou encher o depósito de água limpa, entre outros.

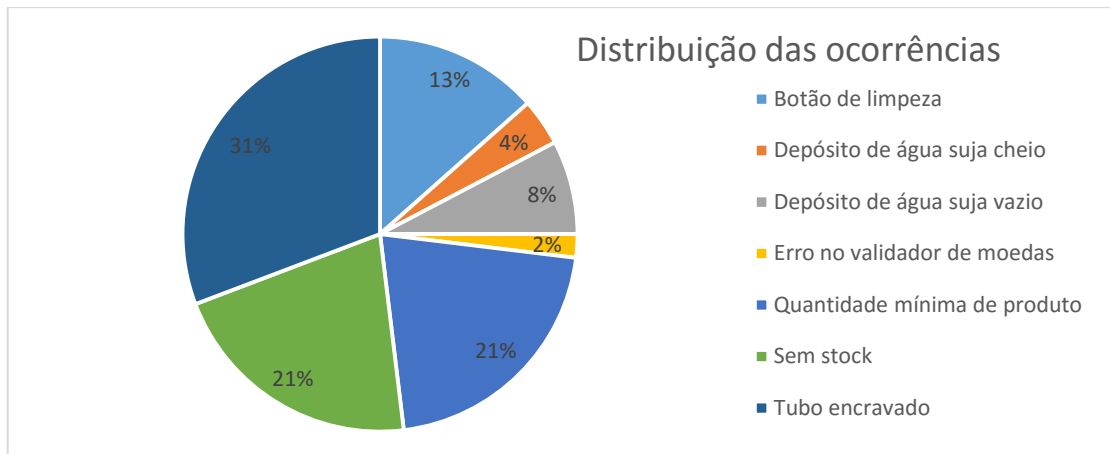


Gráfico 7 - Distribuição das ocorrências

Os gráficos que se seguem ilustram a distribuição das ocorrências, ao longo do tempo. Nele pode verificar-se que a maioria dos alertas emitidos se prendem com a existência da quantidade mínima de inventário (definida previamente, de acordo com a política de reabastecimento), com o produto estar esgotado ou o tubo onde se encontra estar encravado.

Pelos gráficos oito e nove, é ainda possível constatar que o pico de ocorrências se dá às 17 horas, nas quartas-feiras. É curioso constatar que o pico da procura se dá entre as nove e a dez horas e, depois, entre as 13 e as 16 horas, nas quartas-feiras.

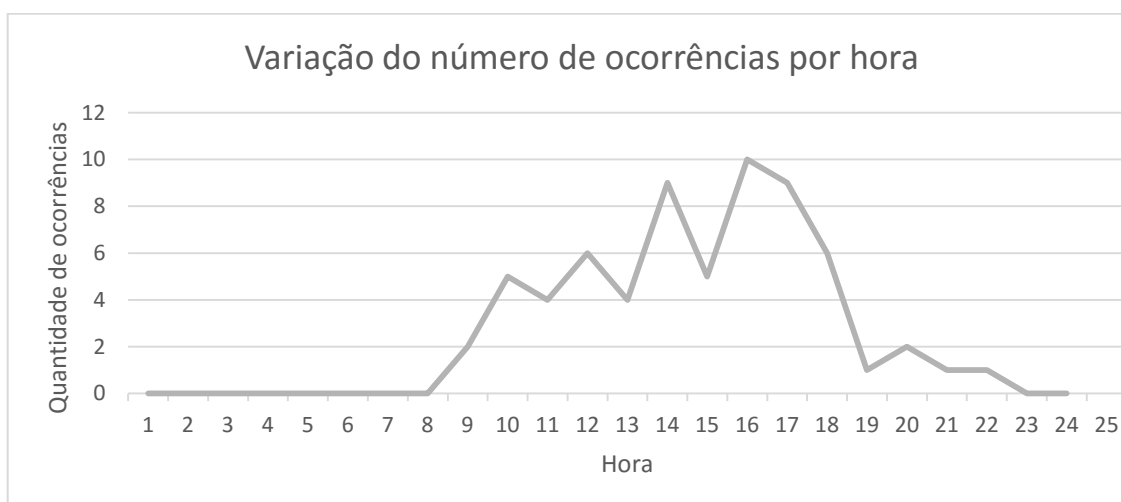


Gráfico 8 – Variação do número de ocorrências por hora

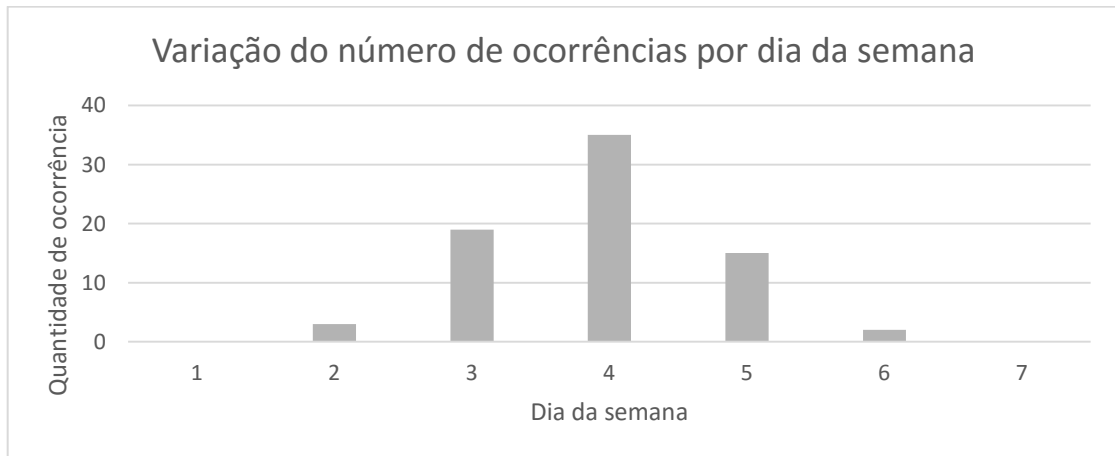


Gráfico 9 - Variação do número de ocorrências por dia da semana

Tabela 1 - Tipo de ocorrência por hora

	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22
Botão de limpeza				2				1	4					
Depósito de água suja cheio		1							1					
Depósito de água suja vazio						1		1	1			1		
Erro no validador de moedas											1			
Produto Desencravado		1	1		1	2	2	2	1	2				1
Produto Reposto		3	1		1		2	1				1		
Quantidade mínima de produto		2		1	1	2	1	2		2				
Sem stock		2	3	1		2				2		1		
Tubo encravado		1		2	2	2	2	4	2				1	

Tabela 2 - Tipo de ocorrência por dia da semana

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
Botão de limpeza		4	1	2	
Depósito de água suja cheio			2		
Depósito de água suja vazio		2	2		
Erro no validador de moedas					1
Produto Desencravado		2	8	3	
Produto Reposto		3	4	2	
Quantidade mínima de produto		3	3	3	1
Sem stock		2	6	3	
Tubo encravado		3	9	4	

Da análise das tabelas anteriores é possível constatar que, com grande probabilidade, a máquina precisará de limpeza às 16 horas e a reposição do *stock* deve ocorrer antes das dez horas, que é quando se verifica a rutura de inventário. Não obstante, a maioria das ocorrências acontecem às quartas-feiras, sendo que as ruturas de stock e os encravamentos dos tubos de alimentação de capsulas de café são as ocorrências mais críticas.

Esta análise é relevante uma vez que a indisponibilidade das máquinas, por diversas ocorrências já analisadas, tem um impacto negativo nas vendas. Não só naquelas que não se realizam pelo tempo que demora o solucionamento das referidas ocorrências, mas também no conceito de vendas perdidas. Isto, porque no hiato de tempo entre a ocorrência e a sua resolução, a máquina pode ficar totalmente indisponível (se os depósitos de água suja e/ou limpa estiverem vazios e/ou cheios, se houver erros no validador de moedas) ou o consumidor pode ficar impedido de comprar um determinado produto (se este estiver encravado, ou não existir ou se o tubo onde se encontra estiver encravado).

No próximo subcapítulo são discutidos os impactos do conhecimento desta informação numa organização e também no sistema de Smart Vending.

3.3. *Impactos da Big Data.*

Neste subcapítulo parte-se da análise realizada no subcapítulo anterior para se efetuar uma reflexão crítica. É, pois, da prova de conceito que se trata: a partir dos dados recolhidos e analisados, chegar-se-ão às principais consequências da informação nas diversas áreas em estudo.

3.3.1. Os impactos na organização.

Depois de realizada a revisão de literatura sobre Big Data e Smart Vending Machines, nos capítulos um e dois, respetivamente, desta dissertação, construiu-se um modelo de interpretação e análise baseado nos contributos de vários autores, nomeadamente Brynjolfsson *et al.* (2011), Dejonckheere *et al.* (2004), Manyika *et al.* (2011) e Yao *et al.* (2007), e que se apresenta na tabela seguinte.

É, então, com base neste modelo que se realiza a reflexão crítica, tendo em atenção os aspetos evidenciados pela literatura e a análise dos dados levada a cabo.

Tabela 3 – Modelo de análise e interpretação

Função	Aspeto a verificar
Cadeia de abastecimento	<ul style="list-style-type: none">▪ Gestão de inventários;▪ Otimização da distribuição e logística;▪ Informação para negociação com fornecedores;▪ Medidas para mitigar Efeito Chicote;
Tomada de decisão	<ul style="list-style-type: none">▪ Desenho de experiências;▪ Expor variabilidade;▪ Alocar tomada de decisões específicas a cada nível da hierarquia;
Operações	<ul style="list-style-type: none">▪ Desempenho transparente;▪ Otimização dos <i>inputs</i> de trabalho;
Produto e serviço	<ul style="list-style-type: none">▪ Otimização da combinação de produtos e/ou serviços;▪ Otimização de preços e possibilidade de alterá-los em tempo real;▪ Otimização do <i>design</i> e do <i>placement</i>;
Marketing	<ul style="list-style-type: none">▪ Análise de vendas cruzadas;▪ Ações de marketing baseado em <i>clusters</i>;▪ Indução de comportamentos;▪ Micro segmentação de consumidores;▪ Reforço multicanal da experiência do consumidor;
Novos modelos de	<ul style="list-style-type: none">▪ Comparação do preço de serviços;

negócio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Produtos e serviços complementares; ▪ Mercados baseados na Web;
---------	--

Nos parágrafos seguintes aduzem-se os comentários sobre a importância da informação e as suas consequências em cada uma das áreas descritas pelo modelo de análise, considerando-se o descrito na identificação dos problemas associados às máquinas de venda automática (*cfr.* 2.2. Dos problemas verificados e da evolução tecnológica ao smart vending) e as conclusões intermédias retiradas após a análise dos dados provenientes da plataforma Smart Vending.

Na gestão da cadeia de abastecimento os impactos verificados têm, sobretudo, que ver com benefícios na melhoria da distribuição e logística. O conhecimento em tempo real do nível de inventário permite programar melhor o abastecimento das máquinas, promovendo uma melhor adequação da oferta à procura. Assim, garante-se a existência do inventário que satisfará a procura durante um determinado tempo conhecido pelo distribuidor, que consequentemente minimizará as contingências. Na mesma ordem de ideias, regularizar-se-ão os fluxos de transporte e, por esta via, presume-se o decréscimo não só dos custos de inventário e de transporte (como se verá adiante). Então, o serviço ao cliente sairá beneficiado, bem como as restantes medidas de desempenho logístico (como, por exemplo, a probabilidade de rutura de *stock*).

Por outro lado, a partir do momento em que, em tempo real, se conhecem as necessidades de inventário e se consegue planear o reabastecimento das máquinas de venda automática de forma estável e regular, torna-se também possível planear o roteamento deste abastecimento. Assim, consegue-se gerir a quantidade a entregar, os pontos (locais onde se localizam as máquinas) por onde o distribuidor deve passar. Isto, por si, trás vantagens não só pelo aumento da eficiência dos transportes e da eficácia da operação, mas também pela melhoria da gestão dos problemas e erros com as encomendas. E, também, melhora a relação com os fornecedores, uma vez que se torna possível dar indicações precisas sobre as quantidades a encomendar, o sequenciamento dessas mesmas encomendas, otimizando a

calendarização da produção e, assim, a sua entrega aos distribuidores que vão realizar o reabastecimento. A melhoria das relações com os fornecedores, na medida em que se conhece melhor os clientes, promove a melhoria da rede da cadeia de abastecimento, alinhando todos os seus intervenientes em torno do seu desempenho, agilizando a operação consoante as oscilações da procura, e adaptando-os a novas estratégias ou tecnologias que, eventualmente, surjam (*cfr.* Lee, 2004). Por outro lado, favorece a negociação na cadeia, uma vez que com o aumento da informação sobre o produto e a operação, é mais fácil planear táticas para discutir propostas, promove a confiança mútua e mitiga os potenciais conflitos

Tabela 4 - Contributos da informação na gestão da cadeia de abastecimento - síntese

Cadeia de abastecimento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manutenção de um inventário mínimo, evitando ruturas de <i>stock</i> e, conseqüentemente, redução de custos com capital empatado; ▪ Regularização dos fluxos de transporte, com diminuição dos custos associados; ▪ Melhoria da relação com fornecedores; ▪ Promoção do alinhamento, agilidade e adaptação da cadeia de abastecimento e rede logística; ▪ Favorecimento das negociações;
-------------------------	--

Como já aludido, a informação tem, também, implicações ao nível da tomada de decisão. Além das decisões já evidenciadas anteriormente, no que concerne à cadeia de abastecimento, existem outras implicações que importa referir. Nomeadamente, a possibilidade de, com base nos dados, se poderem desenhar experiências, testando, assim, possibilidades como, por exemplo, a relação entre diversos efeitos (hora do dia, dia da semana, localização da máquina) e o sabor de café escolhido. A transformação dos dados em informação pode, igualmente, esclarecer a raízes das causas de certos problemas, contribuindo para tomada de decisão quanto a ações de prevenção, corretivas ou mitigadoras para esses mesmos problemas. É, pois, evidente a consequência direta desta ação: o aumento da

qualidade. Ainda nesta ordem, a variabilidade dos processos logísticos e de distribuição pode ser evidenciada. Mas, a possibilidade de colaboradores com posições mais baixas na hierarquia das organizações poderem tomar, com base nos dados ou em relatórios automáticos onde eles sejam apresentados de forma mais simples, tem evidentes benefícios na desoneração das “patentes” mais elevadas na hierarquia na decisão de certos assuntos, como nas quantidades a serem entregues em cada distribuição, os sabores que podem ser preferidos dos consumidores e que, portanto, melhoram as vendas.

Tabela 5 - Contributos da informação no processo de tomada de decisão - síntese

Tomada de decisão	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenhar experiências; ▪ Expor variabilidade; ▪ Esclarecer raízes das causas de certos problemas; ▪ Papel na qualidade: auxiliar tomada de decisão quanto a ações de prevenção, correção ou mitigação de problemas; ▪ Alocar tomada de decisões específicas a cada nível da hierarquia;
-------------------	---

No que às operações diz respeito, o contributo da informação assume uma preponderância considerável, na medida em que o aumento desta tende ao aumento da transparência na organização. Isto, porque, uma vez que a informação está acessível aos colaboradores e restantes *stakeholders*, ainda que com as devidas reservas de segurança, diminui-se o tempo de pesquisa ou processamento. E, daqui, decorre que algumas dessas tarefas e atividades são, pois, desnecessárias e obsoletas, pelo que a sua eliminação contribuirá para o aumento da eficiência das operações. Por outro lado, o facto de a organização ter acesso aos dados dos consumidores em tempo real, torna a colocação dos produtos no mercado mais rápida e de acordo com as necessidades e ânsias daqueles. Não obstante, esta disponibilização transparente da informação ajuda ao alinhamento dos objetivos da organização, na prossecução de resultados e no aumento da coesão entre todos.

Tabela 6 - Contributos da informação nas operações - síntese

Operações	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diminuição do número de tarefas e atividades; ▪ Diminuição do tempo de processamento; ▪ Aumento da eficiência; ▪ Colocação dos produtos e serviços no mercado de forma mais rápida; ▪ Alinhamento da organização em torno dos seus objetivos e na prossecução de resultados, com aumento da coesão;
-----------	---

Os contributos da informação são, também, sentidos nos produtos e serviços. Para além da auscultação permanente do consumidor e das suas necessidades, é possível monitorizar o seu consumo e, desta forma, acompanhar as suas escolhas. Daqui, decorre ser exequível otimizar a gama de produtos e serviços e a sua combinação. Ora, isto não é de somenos importância: permite às organizações estarem em contacto permanente com os consumidores e adaptarem a oferta às necessidades destes, montando, para o efeito, a cadeia de abastecimento que mantenha o fluxo ágil e eficaz. Por outro lado, a disponibilização de dados e a sua interpretação torna possível otimizar a localização da máquina, e o seu *design* e estilo, adaptando-o às características do local onde estará.

Com o conhecimento em tempo real da máquina e do seu estado, a alteração de preços torna-se possível. Assim, dependendo da hora do dia, do dia da semana, da perecibilidade de certos produtos, o preço destes pode ser atualizado em função de variáveis determinantes para o desempenho da máquina e viáveis à organização.

Tabela 7 - Contributos da informação no produto - síntese

Produto e serviços	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auscultação permanente do consumidor: canal privilegiado de comunicação; ▪ Alteração de preços consoante variáveis (tempo, perecibilidade dos produtos);
--------------------	---

Quanto mais pormenorizado for o conhecimento sobre o consumidor, as suas características, necessidades e predisposições, maiores serão os contributos da informação. Isto, porque este conhecimento permite micro segmentar os consumidores de acordo com características que interessem à organização. E, com grupos de consumidores homogéneos e cujas características comuns aos elementos do grupo estão fortemente relacionadas, torna-se possível desenvolver estratégias de comunicação quase personalizadas e ações de marketing quase individualizadas. É, então, reforçada interação com o consumidor, o que possibilita, também, o reforço da sua experiência multicanal. Desta forma, a organização pode alertar, através de diversos meios de comunicação, sobre descontos e ofertas, anunciar a disponibilização de novos produtos e/ou serviços, ou, ainda, aferir junto do consumidor as razões que o fazem preferir a utilização de uma máquina específica ou as razões que o fizeram suspender ou abrandar o consumo.

Não obstante, a incorporação de outras tecnologias, como um monitor, permite que as marcas possam utilizar esse espaço para publicitarem os seus produtos e serviços, com ganhos evidentes tanto para quem publicita, como para quem vende o espaço da publicidade.

Mas, o propalado reforço de interação com o consumidor tem ainda outras vantagens, que decorrem da possibilidade de as organizações induzirem comportamentos nos seus colaboradores. Aludindo à possibilidade de manipular em tempo real o preço dos produtos, as organizações podem utilizar esta funcionalidade para promover comportamentos positivos, como a assiduidade (por exemplo, diminuindo o preço dos produtos comumente consumidos na primeira refeição do dia, no período que antecede a hora de entrada ao serviço), os hábitos de consumo saudáveis (por exemplo, diminuindo preços de frutas e vegetais e aumentando-o

para produtos com teor de sal ou açúcar desaconselhados), ou a produtividade (por exemplo, oferecendo produtos ou realizando promoções para os colaboradores mais produtivos durante certo intervalo de tempo), entre outras. Este tipo de atitudes contribui, necessária e suficientemente, para a felicidade nas organizações, isto é, para a criação de um ambiente de trabalho propício à partilha, ao espírito de equipa e fortalecendo os laços de ligação dos colaboradores à organização onde desenvolvem o seu trabalho e, por esta via, se realizam profissionalmente.

Por outro lado, a análise dos dados pode descortinar as vendas, fornecendo indicações sobre a forma como esta é feita. Com efeito, torna-se exequível a adequação de estratégias para aumentar as vendas e incrementar os ganhos, nomeadamente utilizando as vendas cruzadas (do inglês, *cross-selling*), a pré-venda de certos produtos, a acumulação de pontos que possibilitam ofertas, entre outras. Esta empatia que se pretende criar e desenvolver com o consumidor pode ser extensível ao estabelecimento de parcerias com outras organizações, com os benefícios decorrentes para os primeiros.

Mas, dá outras indicações importantes, nomeadamente as “vendas perdidas”. Este conceito pretende definir aquelas vendas que estiveram perto de serem formalizadas, mas que nunca o chegaram a ser. É, pois, possível ter informação sobre o comportamento decisório do consumidor, sabendo que produtos selecionou e que acabou por não comprar, ou porque passou o seu cartão de pagamento, mas acabou por não realizar nenhuma opção. E, aludindo ao anteriormente referido sobre o reforço da experiência multicanal, a organização fica capaz de contactar esse consumidor tentando aferir as razões que o levaram a desistir da compra. Ora, este conhecimento permitirá corresponder melhor ao consumidor, melhorando o funcionamento da máquina e a qualidade do serviço.

Tabela 8 - Contributos da informação no marketing - síntese

Marketing	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caracterização personalizada do consumidor; ▪ Personalização de estratégias de comunicação e ações de marketing quase individualizadas;
-----------	--

-
- Reforço da interação com o consumidor em diversos canais;
 - Estabelecimento de diversas parcerias em vários âmbitos;
 - Indução de comportamentos e reforço positivo de atitudes nos colaboradores, contribuindo para a “felicidade” das organizações;
 - Alargamento das estratégias de venda e adequação aos produtos e serviços em questão;
-

A análise dos dados recolhidos na interação das máquinas com os consumidores possibilita a obtenção de informação diretamente a partir destes, privilegiando o contato direto e fidedigno. E, este contato singular permite, também, encontrar sugestões de melhoria e de desenvolvimento de novas funcionalidades para os produtos, serviços e funcionamento de todo o sistema. Esta informação é essencial para o progresso destes, uma vez que mantém as organizações na frente do desenvolvimento e inovação. Noutras palavras, a preconizada e propalada interação com o consumidor é a fronteira com o futuro, cabendo tão só aos gestores saberem interpretar os dados e descortinar o caminho que estes apontam, evidenciando o potencial de cocriação na resolução de problemas ou, simplesmente, para apontar sugestões de melhoria, ideias de desenvolvimento e necessidades.

Por outro lado, a interpretação dos dados permite descobrir novos mercados, conscientes de que quanto maior for o seu volume e variedade, mais seguro será o estudo e o planeamento da estratégia de “ataque” ao mercado ainda inexplorado. Mas, além dos novos mercados, é também possível perceber a necessidade de ter produtos e serviços complementares

Por fim, um outro contributo tem que ver com a possibilidade de comparação de preços e serviços. Com efeito, não só os consumidores ficam com uma das ferramentas mais em voga atualmente, como as organizações têm à sua disposição uma importante ferramenta de *benchmarking*, na medida em que dispõem de um conjunto de dados que lhes permite comparar itens com outras organizações. Ora, daqui resulta que, as organizações ficam capacitadas para, em tempo real e com a

profundidade que desejarem e que a sua tecnologia permitir, realizar estudos comparativos com os filtros que pretenderem.

Tabela 9 - Contributos da informação em novos modelos de negócio - síntese

Novos modelos de negócio	<ul style="list-style-type: none">▪ Foco no desenvolvimento de novas soluções;▪ Melhoria dos produtos e serviços existentes ou criar novos;▪ Melhoria das estratégias para “atacar” novos mercados e adequação do planeamento;▪ Avistamento de necessidades de produtos e/ou serviços complementares;▪ Possibilidade de realizar <i>benchmarking</i> com uma maior abrangência;
--------------------------	---

Mas, o conhecimento em tempo real do estado da máquina permite, ainda, a gestão de problemas relacionados com avarias, encravamentos e moedeiros. Isto, porque, através dos dados que a máquina produz relativos ao seu próprio estado, é possível aferir a necessidade de um técnico se deslocar ao local. Assim, as avarias na mecânica da máquina, nos seus sistemas de refrigeração e aquecimento ou pela rutura de um qualquer equipamento elétrico, podem ser rapidamente detetadas e resolvidas. Por outro lado, sempre que a espiral rotativa da máquina (essencial para expelir o produto selecionado) esteja encravada e a solução requeira a deslocação de um técnico especialista, a máquina assinala esse estado, motivando a saída do recurso humano responsável pela manutenção da máquina, que pode acumular as funções de reabastecimento da mesma, rentabilizando a sua deslocação, podendo esta estar integrada num conjunto mais vasto de deslocações a várias máquinas.

Uma das outras vantagens deste sistema tem que ver com a capacidade de incorporar várias soluções de pagamento. A substituição do meio de pagamento tradicional (com a utilização de moedas e notas) por um meio eletrónico (sendo que

existem várias soluções deste tipo no mercado), resolve o problema da gestão dos moedeiros. Não obstante, a utilização dos meios eletrónicos potencia o registo dos utilizadores em plataformas que, para efeito de inscrição, requerem alguns dados pessoais destes e, nesta ordem, incrementa a pormenorização da informação de cada um dos utilizadores.

3.3.2. Os impactos no Smart Vending.

Uma vez analisados os impactos na informação em diversas áreas da gestão da cadeia de abastecimento, importa perceber quais os efeitos na análise realizada se existissem mais dados e sobre mais assuntos.

Os dados que permitiram realizar a análise (*cfr.* 3.2. Análise da informação recolhida nas máquinas empresariais de café) versavam sobre duas vertentes diferentes: os movimentos das máquinas, identificando a empresa e a máquina, o seu número identitário, o dia, a hora e o sabor de café consumido; as ocorrências nas máquinas, identificando a empresa e a máquina, o seu número identitário, o dia, a hora e o tipo de ocorrência.

Ora, estes dados permitem concretizar e definir a procura e perceber o alcance das ocorrências da máquina. Ao permitir a elaboração de listas, o sistema possibilita o controlo logístico da máquina, sabendo os níveis de inventário e as necessidades de reabastecimento em tempo real. Possibilita, também, o controlo financeiro, facilitando a análise das vendas e o controlo dos moedeiros.

Mas, para que se possam cumprir plenamente os contributos da Big Data, tal como o aduzido na subsecção anterior (*cfr.* 3.3.1. Impactos na gestão da cadeia de abastecimento e na organização.), é necessário recolher um volume maior de dados e com maior variedade. Nesta reflexão distinguem-se dois momentos: a relação da máquina com o consumidor e a relação da máquina com o fornecedor.

Na relação da máquina com o cliente é importante salientar a necessidade de auscultação deste, mas também de criar mecanismos de comunicação, daqui decorrendo os benefícios descritos no subcapítulo anterior. É, pois, essencial recolher e armazenar dados que se possam traduzir em informação fundamental

para a operação da organização. Destaca-se, então, a necessidade de informação que possa identificar o cliente e o seu histórico de interação com a máquina: dados pessoais do consumidor como a idade e a localidade de residência, o contacto de correio eletrónico ou de telemóvel, a sua presença em redes sociais; mas também a *stream* de cliques nos produtos (que dará indicações não só das vendas realizadas, como das vendas perdidas), o montante despendido nas compras e os produtos adquiridos.

A partir destes dados será possível perceber o cliente, segmentá-lo e inclui-lo em determinados *clusters*, contactá-lo para publicitar novos produtos, descontos ou aferir a razão de determinada compra não ter sido efetuada ou notar a ausência do consumidor por um período. Estes dados têm um impacto direto na atividade da função Marketing, mas são também importantes na gestão da Cadeia de Abastecimento, uma vez que são um valioso recurso para auxiliar a diminuição do Efeito Chicote; no processo de Tomada de Decisão, pelo aumento da informação disponível que aumenta a precisão da decisão tomada.

Na relação da máquina com o fornecedor pretende-se destacar as necessidades de reabastecimento e as relações com aqueles, que envolvem as negociações de contratos. Torna-se, então, indispensável recolher e armazenar dados relativos aos produtos como o preço, o prazo de validade, o formato e as dimensões do *packaging*, a marca, o local do armazém abastecedor.

Estes são sobejamente relevantes para o processo logístico, sendo *inputs* de atividades essenciais como a otimização das rotas e o planeamento das cargas e a otimização do espaço em cada transporte. Por outro lado, o conhecimento aprofundado dos produtos, permite o cálculo de métricas importantes para a negociação e a relação com os fornecedores, tais como o *break-even point*, que estima a quantidade mínima de produtos que devem ser vendidos para que não se gerem perdas, sabendo que também não se vão gerar lucros; o custo de produção e o preço ideal de venda ao público. A posse destes dados permite que se negocie com mais solidez com os fornecedores e que, eventualmente, se criem relações duradouras com estes, com os benefícios daqui decorrentes para a estabilidade da organização.

Mas, são ainda necessários dados sobre a própria máquina de venda automática, tal como a sua localização, os materiais que a compõe, as marcas e os produtos que nela são vendidos e sobre o ambiente em que está inserida (temperatura, humidade, entre outros fatores que possam afetar a qualidade dos produtos que lá estão colocados para venda).

A existência de mais dados aumentará a versatilidade com o que com eles se consegue fazer, a fim de melhorar uma operação. Isto implica, seguramente, que as bases de dados sejam reforçadas, que os servidores sejam melhorados e que os *softwares* sejam preparados para lidar com este aumento de variedade e de volume. É, pois, necessário que existam recursos tecnológicos e humanos preparados para lidar com este enorme investimento. Mas, os benefícios serão, presume-se, recompensadores.

3.4. O futuro do Smart Vending: sugestões.

Depois da análise realizadas nos últimos subcapítulos e aludindo à abordagem às problemáticas da venda de produtos em máquinas de venda automática, neste subcapítulo introduz-se um conjunto de ideias que pretendem apontar caminhos de futuro para o setor. Assim, ao longo dos próximos parágrafos serão apresentadas propostas de melhoria do sistema de Smart Vending, na sua globalidade e não apenas cingido à empresa de comercialização de café.

Ora, os objetivos de futuro para as máquinas de venda automática deverão ser a simplificação do seu funcionamento, a facilitação da interação com os consumidores e a desoneração da sua gestão, nomeadamente garantir que não ocorrem ruturas de *stock* e que o reabastecimento não tem um peso demasiado grande no preço final do produto.

Apesar das diferenças patentes entre os objetivos pretendidos, a abordagem deve ser integrada, pelo que se propõe o desenvolvimento da plataforma *web*, de uma aplicação de comunicação e da utilização de novas tecnologias de pagamento.

A plataforma *web* deve ser simples, *user-friendly* (em português, agradável ao utilizador) e com arrojo visual. É aqui que os “distribuidores” farão a gestão da máquina, pelo que, através dela, executarão as ordens de abastecimento. Mas, a complementaridade com uma aplicação móvel (do inglês, *app*) seria benéfica, uma vez que tirava partido do potencial da *Internet*. Assim, em qualquer lado, em qualquer altura, os atores do sistema teriam acesso a informação da máquina, às estatísticas de consumo e aos alertas de ocorrências.

As tecnologias envolvidas nesta solução potenciam também a integração de várias soluções, uma vez que a utilização de redes sem fios permite o transporte e a troca de informação entre os utilizadores e os sistemas. As propaladas tecnologias envolvem a rede *Wi-Fi* ou serviços GPRS (acrónimo de *General Packet Radio Service*), que, em oposição à primeira, não necessita de uma infraestrutura de apoio, ou, ainda, GMS (acrónimo de *Global System Management*).

E, esta integração dos sistemas permite a incorporação de novas tecnologias, como por exemplo novas formas de pagamento. Através das tecnologias como o GMS, o GPRS, o 3G ou o 4G (e futuramente o 5G), o *Wi-Fi*, RFID ou NFC, entre outras, o consumidor fica habilitado a pagar os produtos adquiridos na máquina por intermédio de sistemas *contactless* (em português, sem contacto) ou *cashless*. Desta forma, são suprimidos os problemas resultantes da gestão de moedeiros (*cfr.* 2.2.5. Problema da gestão de avarias, encravamentos e moedeiros). Não obstante os meios de pagamento com saldo pré-carregado ou a descontar, podem ser incluídas aplicações móveis da rede bancária (por exemplo, o *MB Way*), dos próprios bancos ou outras formas, como o *Paypal*, o *Meo Wallet*, entre muitas outras à disposição nos repositórios de aplicações.

Das novas formas de pagamento decorrem implicações, sobretudo relacionadas com a emissão de faturas por via eletrónica, com as vantagens já conhecidas para o meio ambiente e para a desburocratização de determinadas atividades, nomeadamente a prestação de contas à Autoridade Tributária e a

simplificação da redação dos documentos que devem ser entregues anualmente ao Estado.

Mas, para além das novas formas de pagamento, podem ser incluídas tecnologias de outra ordem, nomeadamente redes sociais, como o *Facebook*, o *Twitter*, o *Instagram*, o *Foursquare*, entre outras. Assim, enquanto um consumidor está a comprar um produto, a máquina pode perguntar-lhe se quer ligar através da rede social que utiliza e assim partilhar com os seus amigos a compra que está a realizar e a localização da máquina em que o está a fazer, ou, eventualmente, se pretende aferir junto dos seus amigos se algum deles está interessado em que o consumidor compre algo para lhe levar. Esta inovação tem vantagens sobretudo ao nível da gestão do marketing, uma vez que permite difundir a localização da máquina, a sua utilização, as marcas e os produtos que contém e os consumidores que usufruem dela.

Por outro lado, a coleção de dados provenientes de todas as aplicações incluídas no sistema permite recolher informação relativa ao consumidor, nomeadamente ao seu perfil e ao histórico de compras. Esta informação possibilita que o sistema, tendo por base as transações de cada consumidor, possa sugerir um produto complementar que este compra habitualmente, podendo, desta forma, incrementar as vendas.

Noutra perspetiva, o acesso em tempo real ao sistema possibilita que se alterem fatores da máquina, como a sua temperatura, ou fatores dos produtos, como o seu preço. E, esta possibilidade permite que se adaptem variáveis em determinada função, como por exemplo, a acomodação da temperatura interior da máquina à temperatura ambiente do exterior, traduzindo-se em ganhos evidentes a nível energético; ou, ainda, a variação do preço dos produtos em função do seu prazo de validade.

Por outro lado, num contexto empresarial, é possível induzir comportamentos nos colaboradores, em função de variáveis, como a assiduidade ou a produtividade. E, daqui, decorre um leque abrangente de políticas de recursos humanos que promovem a felicidade nas organizações, pelo reforço da comunicação

entre os colaboradores ou pela recompensação destes. Seguem-se alguns exemplos de aplicações que ilustram as vantagens deste mecanismo: promover a assiduidade, reduzindo o preço dos produtos típicos de um pequeno almoço nas horas precedentes ao início do horário de trabalho; premiar os colaboradores mais produtivos com descontos em produtos; contribuir para a comunicação entre as várias áreas funcionais da organização, realizando descontos para determinados colaboradores em determinada hora a fim de promover a reunião, a partilha e a criação de laços entre eles. Noutra perspetiva, a organização pode, através da escolha de produtos que faz, alterar hábitos de consumo, como a redução de consumo de açúcares, gorduras e pelo incremento de consumo de vegetais e frutas.

Mas, claro está, que estas tecnologias apresentam algumas desvantagens e riscos. Nos parágrafos seguintes aduzem-se alguns desses problemas a ter em atenção.

Afigura-se, em primeira base, o problema das compatibilidades entre as interfaces das múltiplas tecnologias que esta proposta de sistema abrange. Ou, ainda, as falhas inexplicáveis, a saturação dos servidores e das redes, o custo associado à aquisição e manutenção destas tecnologias e as necessidades de recursos humanos com conhecimentos na área. Mas, estes problemas podem ser ultrapassados com a implementação de ações preventivas ou mitigadoras.

Conclusão

Esta dissertação, que agora se conclui, versa sobre as consequências da informação no quotidiano das organizações, especificamente dos contributos da Big Data na gestão da cadeia de abastecimento de *smart vending machines*. E, estas consequências atravessam a organização e todas as suas funções, apesar de apenas se terem analisado os impactos em algumas.

Os objetivos traçados no início desta dissertação foram alcançados. Reviu-se e estruturou-se a literatura mais relevante e os trabalhos dos autores mais influentes na matéria, definindo, caracterizando e explanando o modo de funcionamento da Big Data, sintetizando as consequências já identificadas no quotidiano das organizações, expondo os seus riscos e problemas e apontando as tendências de futuro. Estudou-se, aprofundadamente, os sistemas de smart vending, definindo-os e caracterizando-os, avaliando os seus problemas, mostrando as marcas da evolução tecnológica na criação do Smart Vending pela Micro I/O e, por fim, explicando, com a profundidade possível, este sistema inovador de informação e comunicação. Após esta análise ao panorama global do estado da arte, formulou-se o problema: analisar os dados resultantes da operação de distribuidores do segmento empresarial, de uma conhecida marca de café. Analisaram-se os dados e interpretaram-se os resultados da recolha de informação, tendo em vista a avaliação da importância da informação no quotidiano das organizações, bem como a forma como esta pode criar ou acrescentar valor, através da disponibilização de conhecimento em tempo real que pode ser utilizado em diversas áreas, entre as quais a gestão da cadeia de abastecimento. Não obstante, com a reflexão crítica realizada pode ponderar-se os contributos de uma maior variedade e volume de dados, tendo-se apontado um caminho de futuro para o *smart vending*.

As principais conclusões relacionam-se com os contributos positivos da integração dos sistemas de gestão. Isto, porque a junção de várias funções numa só

plataforma se traduz na simplificação para a gestão de vários aspetos de uma cadeia de abastecimento, uma vez que há partilha de recursos; o planeamento sincronizado do reabastecimento das máquinas; a realização de previsões de procura mais seguras; a implementação de sistemas *push-pull*, indo de encontro às expectativas dos consumidores e diminuindo as existências, e consequentemente diminuindo os custos com elas relacionados; a coordenação e a automatização de algumas atividades, promovendo a interação e a comunicação e, por esta via, melhorando as relações com os parceiros da cadeia. Por outro lado, permite a tomada de decisão mais consciente uma vez que é mais bem suportada por dados.

O negócio sai potenciado pelo acesso a novos canais de comunicação com os consumidores, gerando novas oportunidades e favorecendo a resposta rápida às necessidades auscultadas.

Mas, é preciso atentar nas carências tecnológicas, nos problemas que delas advêm, na necessidade de recursos humanos experientes a lidar com elas, na adaptação dos vários atores às exigências dos sistemas.

Este projeto apresenta limitações de diversa ordem. Pretendeu ser, humildemente, um exercício de prova de conceito das consequências da Big Data. A primeira limitação tem que ver com estas grandes quantidades de dados, uma vez que são demasiado vastas e é um tema tão abrangente quanto complexo. Nesta ordem, também os dados utilizados no decorrer do projeto não têm o volume que permita afirmar que se está perante Big Data. Mas, são suficientes para demonstrar os benefícios da sua utilização. Outra limitação tem que ver com as capacidades tecnológicas, nomeadamente das ferramentas utilizadas. No futuro e com a continuação do avanço tecnológico verificada até hoje, este tipo de exercício com Big Data poderá ser mais completo e eficaz. Isto, porque o crescimento do conhecimento de *hardware* e *software* acompanhará o crescimento das quantidades de dados produzidas, mas a melhoria de métodos, ferramentas e técnicas fará deste tema mais simples e acessível.

Pelo interesse e também pelas limitações que apresenta, este estudo pode ter continuidade. Isto, porque ficaram áreas por explorar em profundidade e questões

em aberto. Por exemplo, seria interessante prosseguir este estudo numa vertente económica, isto é, no cálculo financeiro do impacto da informação nas organizações.

Reiteram-se, de novo, os agradecimentos já formulados tanto aos orientadores que acompanharam a realização deste projeto, como à Micro I/O pela disponibilização de dados e das condições necessárias e suficientes para que este se desenrolasse.

Agora, no fim, o sentimento que fica é semelhante àquele descrito pelo expoente máximo da Língua Portuguesa, Camões: “O mundo todo aperto e nada abarco”.

Referências bibliográficas

- Alvarez, G., Pilbeam, R., Wilding, R. (2010). Case study “Nespresso AAA Sustainable Quality Program”: an investigation into the governance dynamics in a multi-stakeholder supply chain dynamics, *Supply Chain Management: An International Journal*, 15 (2), 165-182.
- Anderson, M., Banker, R. & Ravindran, S. (2003). The new productivity paradox, *Communications on the ACM*, 46 (3), 91-94.
- Bollen, J., Mao, H. & Zeng, X. (2011). Twitter mood predict stock market, *Journal of Computational Science*, 2 (1), 1-8. doi: 10.1016/j.jocs.2010.12.007 .
- Bollier, D. (2010). The promise and the peril of Big Data, Eighteenth Annual Aspen Institute Roundtable on Information Technology. ISBN: 0898435161.
- Boyd, D. & Crawford, K. (2011). Six Provocations for Big Data, *A Decade in Internet Time: Symposium on the Dynamics of Internet and Society*, 1-17. doi: 10.2139/ssrn.1926431.
- Boyd, D. & Crawford, K. (2012). Critical questions for Big Data, *Information, Communication and Society*, 15 (5), 662-679. doi: 10.1080/1369118X.2012.678878.
- Brown, B., Chui, M. & Manyika, J. (2011). Are you ready for the era of Big Data?, *McKinsey Quarterly*, October 2011, 1-12.
- Brynjolfsson, E., Hitt, L. M. & Kim, H. H. (2011). Strength in numbers: how does data-driven decision-making affect firm performance?, *ICIS 2011 Proceedings*. doi: 10.2139/ssrn.1819486
- Bughin, J. & Chui, M. (2010). The rise of networked enterprise: Web 2.0 finds it's payday, *McKinsey Quarterly*, 4, 1-6.
- Bughin, J., Livingstone, J. & Marwaha, S. (2011). Seizing the potential of Big Data, *McKinsey Quarterly*, 103-109.
- Chang, R., Kauffman, R. & Know, Y. (2014). Understanding the paradigm shift to computational social science in the presence of Big Data, *Decision Support Systems*, 63, 67-80. doi: 10.1016/j.dss.2013.08.008
- Chen, H., Chaing, R. & Storey, V. (2012). Business Intelligence and Analytics: from Big Data to big impact, *MIS Quarterly*, 36 (4), 1165-1188.
- Clarke, Modet e C^a (2015, novembro 24). Consultado em: <http://www.clarkemodet.com.pt/perguntas-frequentes/Segredos-Empresariais/O-que-significa-o-segredo-industrial>

- Da Silva, Bruno. (2014). Desenvolvimento de sistemas automáticos para a distribuição de alimentos. 8ª edição. Universidade de Aveiro. Aveiro, Portugal.
- Davenport, R. (2006). Competing on analytics, *Harvard Business Review*, 84 (1), 98-107.
- Davenport, T. H. & Dyché, J. (2013). Big Data in big companies. SAS International Institute for Analytics.
- Davenport, T.H., Barth, P. & Bean, R. (2012). How big data is different. *MIT Sloan Management Review*, 54 (1), 43–46
- Dejonckheere, J., Disney, S., Lambrecht, M. & Towill, D. (2004). The impact of information enrichment on Bullwhip Effect in supply chains: a control engineering perspective, *European Journal of Operational Research*, 153 (3), 727-750.
- Fitzgerald, B. (2012). Software Crisis 2.0, *Computer*, 45 (4), 89-91. doi: 10.1109/MC.2012.147.
- Forshee, R. A., Storey, M. L. & Ginevam, M. E. (2005). A risk analysis model of the relationship between beverage consumption from school vending machines and risk of adolescent overweight, *Society for Risk Analysis*, 25 (5), 1121-1135.
- Garinova, L. (2015). Infonomics and the value of information in the digital economy, *Procedia Economics and Finance*, 23, 738-743.
- Gehrke, J. (2012). Quo vadis, data privacy?, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1260 (1), 45-54. doi: 10.1111/j.1749-6632.2012.06630.x
- Hazen, B. T., Boone, C. A., Ezell, J. D. & Jones-Farmer, L. A. (2014). Data quality for data science, predictive analytics and Big Data in supply chain management: an introduction to the problem and suggestions for research and applications, *International Journal of Production Economics*, 154, 72-80. doi: 10.1016/j.ijpe.2014.04.018
- Heikkilä, T. (2015). A decision support system to evaluate the business impacts of machine-to-machine system, *Benchmarking: An International Journal*, 22 (2), 201-221.
- Hofmann, E. (2015). Big Data and supply chain decisions: the impact of volume, variety and velocity properties on the bullwhip effect, *International Journal of Production Economics*. doi: 10.1080/00207543.2015.1061222
- Hsieh, Y., Hou, P. & Lee, Y. (2014). An application of immune algorithm for the periodic delivery planning of vending machines, *Journal of Computers*, 9 (7), 1525-1529.
- Kambatla, K., Kollias, G., Kummar, V. & Grama, A. (2014). Trends in Big Data analytics, *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 74 (7), 2561-2573.
- Karlskind, B. (2014). How 5 big companies use mobile apps to manage Big Data, *Material Handling and Logistics*, 27-32

- Keller, S. A., Koonin, S. & Shipp, S. (2012). Big Data and city living: what can it do for us?, *Significance*, 9, 4-7. doi: 10.1111/j.1740-9713.2012.00583.x
- Ketzenberg, M., Geismar, N., Metters, R. & Van der Laan, E. (2013). The value of information for managing retail inventory remotely, *Journal of Production and Operations Management*, 22 (4), 811-825. doi: 10.1111/j.1937-5956.2012.01390.x
- Kitchin, R. (2013). Big Data and human geography: opportunities, challenges and risks, *Dialogues in Human Geography*, 3 (3), 262-267. doi: 10.1177/2043820613513388
- Lavalle, S., Lesser, E., Shokley, R., Hopkins, M. & Kruschwitz, N. (2011). Big Data, Analytics and the path from insights to value, *MIT Sloan Management Review*, 52, 21-32.
- Lee, D. H. (2003). Consumers' experiences, opinions, attitudes, satisfaction, dissatisfaction and complaining behavior with vending machines, *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, 16, 178-197.
- Lee, Hau L. (2004). The Triple-A Supply Chain, *Harvard Business Review*, OnPoint, 8690, 1-12.
- Lee, I. & Lee, K. (2015). The Internet of Things (IoT): applications, investments and challenges for enterprises, *British Horizons*, 58 (4), 431-440.
- Leveling, J., Edelbrock, M. & Otto, B. (2014). Big data analytics for supply chain management, *Proceedings of the 2014 IEEE IEEM*, 918-922.
- Lin, F., Yu, H., Hsu, C. & Weng, T. (2011). Recommendation system for localized products in vending machines, *Expert Systems with Applications*, 38 (8), 9129-9138.
- Lohr, S. (2012, fevereiro 11). The Age of Big Data. *The New York Times*. 1-5.
- Maliderou, M., Reeves, S. & Noble, C. (2006). The effect of social demographic factors, snack consumption and vending machine use on oral health of children living in London, *British Dental Journal*, 201 (7), 441-444.
- Manyika, J., Chui, M., Broen, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C. & Byers, A. H. (2011). Big Data: the next frontier for innovation, competition and productivity, *McKinsey Global Institute*.
- Matthews, M. & Horacek, T. (2015). Vending machine assessment methodology. A systematic review, *Appetite*, 90, 176-186.
- Matzler, K., Bailom, F., Eichen, S. F., Kohler, T. (2013). Business model innovation: coffee triumphs for Nespresso, *Journal of Business Strategy*, 34 (2), 30-37.
- Mes, M., Schutten, M. & Rivera, A. (2014). Inventory routing for dynamic waste collection, *Waste Management*, 34 (9), 1564-1576.
- Micro I/O (2015, novembro 20). Consultado em: <http://www.microio.pt/empresa/>
- Miller, H. G. & Mork, P. (2013). From Data to decisions: a value chain for big data, *IT Professional IEEE Computer Society*, 15 (1), 57-59.

- Murray, P., Agard, B. & Barajas, M. (2015). Forecasting supply chain demand by clustering costumers, *International Federation of Automatic Control*, 48 (3), 1879-1884.
- Opresnik, D. & Taisch, M. (2015). The value of Big Data in servization, *International Journal of Production Economics*, 165, 174-184.
- Park, Y. & Yoo, J. (2012). A heuristic for the inventory management of smart vending machines systems, *Journal of Industrial Engineering and Management*, 5 (2), 354-363.
- Pickering, C. & Byrne, J. (2013). The benefits of publishing systematic qualitative literature reviews for PhD candidates and other early-career researchers, *Higher Education Researcher & Development*. doi: 10.1080/07294360.2013.841651
- Li, J., Tao, F., Cheng, Y. & Zhao, L. (2015). Big Data in product lifecycle management, *International Journal of Advanced Manufacturing Technologies*, 81, 667-684. doi: 10.1007/s00170-015-7151-x.
- Pinto, R. (2012). Stock rationing under service level constrains in vertically integrated distribution system, *International Journal of Production Economics*, 136 (1), 231-240.
- Poon, T., Choy, K., Cheng, C. & Lao, S. (2010). A real time replenishment system for vending machine industry, 8th IEEE International Conference On Industrial Informatics, 209-213.
- Rusdiansyah, A. & Tsao, D. (2005). An integrated model of periodic delivery problems for vending-machines supply chain, *Journal of Food Engineering*, 70 (3), 421-434.
- Sagiroglu, S. & Sinac, D. (2013). Big Data: a review, *International Conference on Collaboration Technologies and Systemes*, 42-47. doi: 10.1109/CTS.2013.6567202
- SAP.com. (2015, outubro 30). Tendências do Big Data para 2015. Consultado em: <http://news.sap.com/brazil/2014/12/11/tendencias-big-data-para-2015/>
- SAS. (2015, outubro 21). Consultado em http://www.sas.com/pt_br/insights/big-data/what-is-big-data.html
- Scott, A. (2014). How supply chain managers dig Big Data, *Material Handling and Logistics*
- Silva, Vanessa Sérgio da. (2009). Sistemas de M2M utilizando GSM. (tese de Mestrado). Universidade de Aveiro. Aveiro, Portugal.
- Stenfansson, G. (2002). Business-to-business data sharing: a source of integration of supply chains, *International Journal of Production Economics*, 75 (2), 135-146.
- Tableau. (2015). Sete principais tendências de Big Data em 2015.
- Tan, K. H., Zhan, Y., Ji, G., Ye, F. & Chang, C. (2015). Harvesting Big Data to enhance supply chain innovation capabilities: an analytic infrastructure based on deduction graph, *International Journal of Production Economics*, 165, 223-233.

- Vert. (2015, outubro 30). Consultado em: <http://www.vert.com.br/blog-vert/5-tendencias-que-voce-precisa-saber-sobre-analise-de-big-data/>
- Waller, M. & Fawcett, S. (2013). Data science, predictive analytics and Big Data: a revolution that will transform supply chain design and management, *Journal of Business Logistics*, 34 (2), 77-84.
- Wamba, S. F., Atker, S., Edwards, A., Chopin, G. & Gnanzou, D. (2015). How Big Data can make big impact: findings from a systematic review and longitudinal case study, *International Journal of Productions Economics*, 165, 234-246.
- Wang, H., Can, D., Kazemzadeh, A., Bar, F. & Narayanan, S. (2012). A system for real-time Twitter sentiment analysis of 2012 U.S Presidential election cycle, *Proceedings of the 50th annual meeting Of the Association for Computational Linguistics*, 115-120,
- Ward, J. & Baker, A. (2013). Undefined by Data: a survey of Big Data definitions. Consultado em <http://arxiv.org/abs/1309.5821v1>, em 21-10-2015.
- Yao, Y. & Dresner, M. (2008). The inventory value of information sharing, continuous replenishment and vendor-managed inventory, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 44 (3), 361-378. doi: 10.1016/j.tre.2006.12.001
- Yao, Y., Evers, P. & Dresner, M. (2007). Supply chain integration in vendor-managed inventory, *Decision Support Systems*, 43 (2), 663-674.
- Yokouchi, T. (2010). Today and tomorrow of vending machine and its service in Japan, 7th *International Conference on Systems and Service Management*, 1-5.
- Zainuddin, F., Ali, N., Sideck, R., Romli, A., Talib, N. & Ibrahim, M. (2009). Conceptual modelling for simulation: steaming frozen food processing in vending machines, *Proceedings of 2nd IEEE International Conference on Computer Science and Technology*, 145-149. doi: 10.1109/ICCSIT.2009.5234834
- Zhang, W. & Zhang, X. (2010). Design and implementation of automatic vending machine based on the short message payment, *2010 International Conference On Computer Intelligence and Software Engineering*, 1-4.
- Zhu, H. & Madnick, S. E. (2009). Finding new uses for information, *MIT Sloan Management Review*, 50, 17-21.

Anexo 1 – Resumo da amostra de dados

Distribuidor	Empresa	Máquina	Localização
Caffecoop	M&A	NS001	Sede
	TW	NS002	Sede, Piso 2
		NS003	Sede, Piso 2
Colégio Bartolomeu Dias	CBD	NS004	Sede
Cordeiro Vending	BRI	NS101	Área de entrada
		NS102	Refeitório de colaboradores
Hostel Coimbra	Hostel	NS201	Sede
Útil Venda	Hospitais CD	NS202	Descobertas, Sala espera 2
		NS203	Descobertas, Sala espera 5
		NS204	Descobertas, Consultas A
		NS205	Descobertas, UCIP 1.a
		NS206	Descobertas, UCIP 1.b
		NS207	Descobertas, Imagiologia
		NS209	Sede
		NS210	PSA P1, Refeitório
		NS211	Porto SH, Refeitório
		NS212	Porto, Piso 3
	MP XXX CWP COMCOM	NS213	Expo, Piso 8
		NS214	
		NS215	
		NS216	Campo Grande, Piso 0
		NS217	Sede
		NS218	Expo, RH Mais
		NS219	Expo, Operações Clientes

NS220	Expo, Piso E1
NS221	Expo, Piso 2
NS222	Expo, Ranstad
NS223	Expo, Loja
NS224	Expo, Piso 9
NS225	Expo, Piso 8
NS226	Expo, Piso E2
NS227	Expo, Piso 6
